

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. April 2001 (19.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/27081 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **C07D 209/34**,
401/12, 403/12, 405/12, A61K 31/404

Oetkerweg 23, A-2500 Baden (AT). **SPEVAK, Walter** [AT/AT]; Leoberndorferstrasse 36, A-2105 Oberrohrbach (AT). **HILBERG, Frank** [DE/AT]; Pilgramgasse 18/22, A-1050 Wien (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/09867**

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Oktober 2000 (09.10.2000)

(74) Anwalt: **LAUDIEN, Dieter**; Boehringer Ingelheim GmbH, B Patente, 55216 Ingelheim am Rhein (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
199 49 208.5 13. Oktober 1999 (13.10.1999) DE
100 42 696.4 31. August 2000 (31.08.2000) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **BOEHRINGER INGELHEIM PHARMA KG** [DE/DE]; 55216 Ingelheim am Rhein (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **HECKEL, Armin** [DE/DE]; Geschwister-Scholl-Strasse 71, 88400 Biberach (DE). **ROTH, Gerald, Jürgen** [DE/DE]; Akazienweg 47, 88400 Biberach (DE). **WALTER, Rainer** [DE/DE]; Probststrasse 3, 88400 Biberach (DE). **VAN MEEL, Jacobus** [NL/AT]; Weisses Kreuz Gasse 61, A-2340 Mödling (AT). **REDEMANN, Norbert** [DE/DE]; Köhlesrain 48, 88400 Biberach (DE). **TONTSCH-GRUNT, Ulrike** [AT/AT];

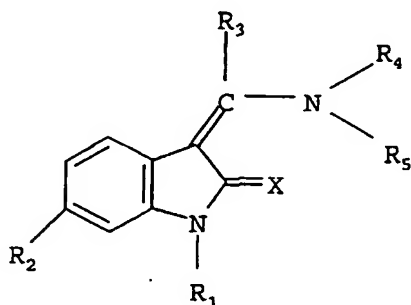
Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: 6-POSITION SUBSTITUTED INDOLINE, PRODUCTION AND USE THEREOF AS A MEDICAMENT

(54) Bezeichnung: IN 6-STELLUNG SUBSTITUIERTE INDOLINONE, IHRE HERSTELLUNG UND IHRE VERWENDUNG ALS ARZNEIMITTEL



(I)

(57) Abstract: The invention relates to a 6-substituted indoline of formula (I), wherein R₁ to R₅ and X are as defined in claim 1, isomers and salts of said compound, in particular physiologically compatible salts of said compound having pharmacologically important characteristics, in particular inhibiting action on different receptor-tyrosine kinases and cyclin/CDK complexes in addition to inhibiting the proliferation of endothelial cells and different tumor cells. The invention also relates to medicaments containing said compounds, the use of said compounds and a method for the production thereof.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft in 6-Stellung substituierte Indolinone der allgemeinen Formel (I), in der R₁ bis R₅ und X wie im Anspruch 1 definiert sind, deren Isomere und deren Salze, insbesondere deren physiologisch verträgliche Salze, welche Wertvolle pharmakologische Eigenschaften aufweisen, insbesondere eine inhibierende Wirkung auf verschiedene Rezeptor-Tyrosinkinasen und Cyclin/CDK-Komplexe sowie auf die Proliferation von Endothelzellen und verschiedener Tumorzellen, diese Verbindungen enthaltende Arzneimittel, deren Verwendung und Verfahren zu ihrer Herstellung.

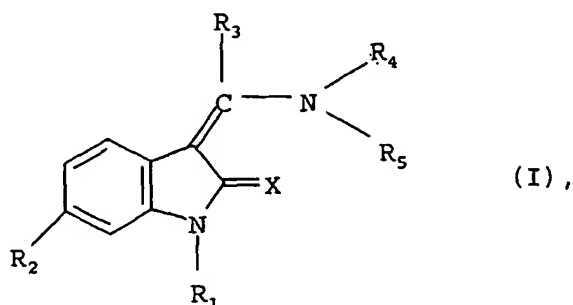
WO 01/27081 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

In 6-Stellung substituierte Indolinone, ihre Herstellung und
ihre Verwendung als Arzneimittel

Die vorliegende Erfindung betrifft neue in 6-Stellung substituierte Indolinone der allgemeinen Formel



deren Tautomere, deren Diastereomere, deren Enantiomere, deren Gemische und deren Salze, insbesondere deren physiologisch verträgliche Salze, welche wertvolle Eigenschaften aufweisen.

Die obigen Verbindungen der allgemeinen Formel I, in der R₁ ein Wasserstoffatom oder einen Prodrugrest darstellt, weisen wertvolle pharmakologische Eigenschaften auf, insbesondere eine inhibierende Wirkung auf verschiedene Kinasen, vor allem auf Rezeptor-Tyrosinkinasen wie VEGFR2, PDGFR α , PDGFR β , FGFR1, FGFR3, EGFR, HER2, IGF1R und HGFR, sowie auf Komplexe von CDK's (Cyclin Dependent Kinases) wie CDK1, CDK2, CDK3, CDK4, CDK5, CDK6, CDK7, CDK8 und CDK9 mit ihren spezifischen Cyclinen (A, B1, B2, C, D1, D2, D3, E, F, G1, G2, H, I und K) und auf virales Cyclin (siehe L. Mengtao in J. Virology 71(3), 1984-1991 (1997)), sowie auf die Proliferation kultivierter humaner Zellen, insbesondere die von Endothelzellen, z.B. bei der Angiogenese, aber auch auf die Proliferation anderer Zellen, insbesondere von Tumorzellen.

Die übrigen Verbindungen der obigen allgemeinen Formel I, in der R_1 kein Wasserstoffatom und keinen Prodrugrest darstellt, stellen wertvolle Zwischenprodukte zur Herstellung der vorstehend erwähnten Verbindungen dar.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind somit die obigen Verbindungen der allgemeinen Formel I, wobei die Verbindungen, in denen R_1 ein Wasserstoffatom oder einen Prodrugrest darstellt, wertvolle pharmakologische Eigenschaften aufweisen, die die pharmakologisch wirksamen Verbindungen enthaltenden Arzneimittel, deren Verwendung und Verfahren zu ihrer Herstellung.

In der obigen allgemeinen Formel I bedeuten

X ein Sauerstoff- oder Schwefelatom,

R_1 ein Wasserstoffatom oder einen Prodrugrest wie eine C_{1-4} -Alkoxy-carbonyl- oder C_{2-4} -Alkanoylgruppe,

R_2 eine Carboxygruppe, eine lineare oder verzweigte C_{1-6} -Alkoxy-carbonylgruppe, eine C_{4-7} -Cycloalkoxy-carbonyl- oder eine Aryloxy-carbonylgruppe,

eine lineare oder verzweigte C_{1-6} -Alkoxy-carbonylgruppe, die im Alkylteil terminal durch eine Phenyl-, Heteroaryl-, Carboxy-, C_{1-3} -Alkoxy-carbonyl-, Aminocarbonyl-, C_{1-3} -Alkylamino-carbonyl- oder Di- $(C_{1-3}$ -Alkyl)-aminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine lineare oder verzweigte C_{2-6} -Alkoxy-carbonylgruppe, die im Alkylteil terminal durch ein Chloratom oder eine Hydroxy-, C_{1-3} -Alkoxy-, Amino-, C_{1-3} -Alkylamino- oder Di- $(C_{1-3}$ -Alkyl)-aminogruppe substituiert ist,

eine Aminocarbonyl- oder Methyaminocarbonylgruppe, eine in 2-Position der Ethylgruppe gegebenenfalls durch eine Hydroxy- oder C_{1-3} -Alkoxygruppe substituierte Ethylaminocarbonylgruppe oder,

sofern R_4 keine Aminosulfonyl-phenyl- oder N-(C_{1-5} -Alkyl)- C_{1-3} -alkylaminocarbonyl-phenylgruppe darstellt, auch eine Di-(C_{1-2} -Alkyl)-aminocarbonylgruppe,

R_3 ein Wasserstoffatom, eine C_{1-6} -Alkyl-, C_{3-7} -Cycloalkyl-, Trifluormethyl- oder Heteroarylgruppe,

eine Phenyl- oder Naphthylgruppe, eine durch ein Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatome, durch eine Trifluormethyl-, C_{1-3} -Alkyl- oder C_{1-3} -Alkoxygruppe mono- oder disubstituierte Phenyl- oder Naphthylgruppe, wobei im Fall der Disubstitution die Substituenten gleich oder verschieden sein können und wobei die vorstehend genannten unsubstituierten sowie die mono- und disubstituierten Phenyl- und Naphthylgruppen zusätzlich

durch eine Hydroxy-, Hydroxy- C_{1-3} -alkyl- oder C_{1-3} -Alkoxy- C_{1-3} -alkylgruppe,

durch eine Cyano-, Carboxy-, Carboxy- C_{1-3} -alkyl-, C_{1-3} -Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C_{1-3} -Alkylaminocarbonyl- oder Di-(C_{1-3} -alkyl)-aminocarbonylgruppe,

durch eine Nitrogruppe,

durch eine Amino-, C_{1-3} -Alkylamino-, Di-(C_{1-3} -alkyl)-amino- oder Amino- C_{1-3} -alkylgruppe,

durch eine C_{1-3} -Alkylcarbonylamino-, N-(C_{1-3} -Alkyl)- C_{1-3} -alkylcarbonylamino-, C_{1-3} -Alkylcarbonylamino- C_{1-3} -alkyl-, N-(C_{1-3} -Alkyl)- C_{1-3} -alkylcarbonylamino- C_{1-3} -alkyl-, C_{1-3} -Alkylsulfonylamino-, C_{1-3} -Alkylsulfonylamino- C_{1-3} -alkyl-, N-(C_{1-3} -Alkyl)- C_{1-3} -alkylsulfonylamino- C_{1-3} -alkyl- oder Aryl- C_{1-3} -alkylsulfonylamino-Gruppe,

durch eine Cycloalkylamino-, Cycloalkylenimino-, Cycloalkyleniminocarbonyl-, Cycloalkylenimino- C_{1-3} -alkyl-, Cycloalkyleniminocarbonyl- C_{1-3} -alkyl- oder Cycloalkylen-

iminosulfonyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe mit jeweils 4 bis 7 Ringgliedern, wobei jeweils die Methylengruppe in Position 4 in einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH- oder -N($C_{1,3}$ -Alkyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

oder durch eine Heteroaryl- oder Heteroaryl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

R_4 eine $C_{3,7}$ -Cycloalkylgruppe,

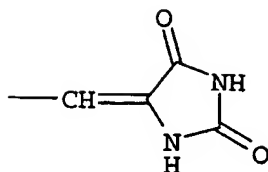
wobei die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkylgruppe durch eine Amino-, $C_{1,3}$ -Alkyl-amino- oder Di-($C_{1,3}$ -alkyl)-aminogruppe substituiert oder durch eine -NH- oder -N($C_{1,3}$ -Alkyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

oder eine durch die Gruppe R_6 substituierte Phenylgruppe, die zusätzlich durch Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatome, durch $C_{1,5}$ -Alkyl-, Trifluormethyl-, Hydroxy-, $C_{1,3}$ -Alkoxy-, Carboxy-, $C_{1,3}$ -Alkoxycarbonyl-, Amino-, Acetylamino-, $C_{1,3}$ -Alkyl-sulfonylamino-, Aminocarbonyl-, $C_{1,3}$ -Alkyl-aminocarbonyl-, Di-($C_{1,3}$ -alkyl)-aminocarbonyl-, Aminosulfonyl-, $C_{1,3}$ -Alkyl-aminosulfonyl-, Di-($C_{1,3}$ -alkyl)-aminosulfonyl-, Nitro- oder Cyanogruppen mono- oder disubstituiert sein kann, wobei die Substituenten gleich oder verschieden sein können und wobei

R_6 ein Wasserstoff-, Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatome,

eine Cyano-, Nitro-, Amino-, $C_{1,5}$ -Alkyl-, $C_{3,7}$ -Cycloalkyl-, Trifluormethyl-, Phenyl-, Tetrazolyl- oder Heteroarylgruppe,

die Gruppe der Formel



in der die an ein Stickstoffatom gebundenen Wasserstoffatome unabhängig voneinander jeweils durch eine C_{1-3} -Alkylgruppe ersetzt sein können,

eine C_{1-3} -Alkoxygruppe, eine C_{1-3} -Alkoxy- C_{1-3} -alkoxy-, Phenyl- C_{1-3} -alkoxy-, Amino- C_{2-3} -alkoxy-, C_{1-3} -Alkylamino- C_{2-3} -alkoxy-, Di- (C_{1-3} -alkyl)-amino- C_{2-3} -alkoxy-, Phenyl- C_{1-3} -alkylamino- C_{2-3} -alkoxy-, N- (C_{1-3} -Alkyl)-phenyl- C_{1-3} -alkylamino- C_{2-3} -alkoxy-, C_{5-7} -Cycloalkylenimino- C_{2-3} -alkoxy- oder C_{1-3} -Alkylmercapto-
gruppe,

eine Carboxy-, C_{1-4} -Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C_{1-3} -Alkylamino-carbonyl-, N- (C_{1-5} -Alkyl)- C_{1-3} -alkylaminocarbonyl-, Phenyl- C_{1-3} -alkylamino-carbonyl-, N- (C_{1-3} -Alkyl)-phenyl- C_{1-3} -alkylamino-carbonyl-, Piperazinocarbonyl- oder N- (C_{1-3} -Alkyl)-piperazinocarbonylgruppe,

eine C_{1-3} -Alkylaminocarbonyl- oder N- (C_{1-5} -Alkyl)- C_{1-3} -alkylaminocarbonylgruppe, in denen ein Alkylteil durch eine Carboxy- oder C_{1-3} -Alkoxycarbonylgruppe oder in 2- oder 3-Stellung durch eine Di- (C_{1-3} -alkyl)-amino-, Piperazino-, N- (C_{1-3} -Alkyl)-piperazino- oder eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe substituiert ist,

eine C_{3-7} -Cycloalkyl-carbonylgruppe,

wobei die Methylengruppe in Position 4 des 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkylteils durch eine Amino-, C_{1-3} -Alkylamino- oder Di- (C_{1-3} -alkyl)-aminogruppe substituiert oder durch eine -NH- oder -N(C_{1-3} -Alkyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, in der

eine mit der Iminogruppe verknüpfte Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt sein kann oder

der Cycloalkylenteil mit einem Phenylring kondensiert sein kann oder

ein oder zwei Wasserstoffatome jeweils durch eine C_{1-3} -Alkylgruppe ersetzt sein können oder/und

jeweils die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch eine Carboxy-, C_{1-3} -Alkoxy-carbonyl-, Aminocarbonyl-, C_{1-3} -Alkylaminocarbonyl-, Di-(C_{1-3} -alkyl)-aminocarbonyl-, Phenyl- C_{1-3} -alkyl-amino- oder N-(C_{1-3} -Alkyl)-phenyl- C_{1-3} -alkylaminogruppe substituiert oder

durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -N(C_{1-3} -Alkyl)-, -N(Phenyl)-, -N(C_{1-3} -Alkyl-carbonyl)- oder -N(Benzoyl)- Gruppe ersetzt sein kann,

eine durch die Gruppe R_7 substituierte C_{1-4} -Alkylgruppe, wobei

R_7 eine C_{3-7} -Cycloalkylgruppe,

wobei die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkylgruppe durch eine Amino-, C_{1-3} -Alkylamino- oder Di-(C_{1-3} -alkyl)-aminogruppe substituiert oder durch eine -NH- oder -N(C_{1-3} -Alkyl)-Gruppe ersetzt sein kann oder

in einer 5- bis 7-gliedrigen Cycloalkylgruppe eine $-(CH_2)_2$ -Gruppe durch eine -CO-NH-Gruppe ersetzt sein kann, eine $-(CH_2)_3$ -Gruppe durch eine -NH-CO-NH- oder -CO-NH-CO-Gruppe ersetzt sein kann oder eine $-(CH_2)_4$ -Gruppe durch eine -NH-CO-NH-CO-Gruppe ersetzt

sein kann, wobei jeweils ein an ein Stickstoffatom gebundenes Wasserstoffatom durch eine C_{1,3}-Alkylgruppe ersetzt sein kann,

eine Aryl- oder Heteroarylgruppe,

eine Hydroxy- oder C_{1,3}-Alkoxygruppe,

eine Amino-, C_{1,7}-Alkylamino-, Di-(C_{1,7}-Alkyl)-amino-, Phenylamino-, N-Phenyl-C_{1,3}-alkyl-amino-, Phenyl-C_{1,3}-alkyl-amino-, N-(C_{1,3}-Alkyl)-phenyl-C_{1,3}-alkylamino- oder Di-(phenyl-C_{1,3}-alkyl)-aminogruppe,

eine ω-Hydroxy-C_{2,3}-alkyl-amino-, N-(C_{1,3}-Alkyl)-ω-hydroxy-C_{2,3}-alkyl-amino-, Di-(ω-Hydroxy-C_{2,3}-alkyl)-amino-, Di-(ω-(C_{1,3}-Alkoxy)-C_{2,3}-alkyl)-amino- oder N-(Dioxolan-2-yl)-C_{1,3}-alkyl-aminogruppe,

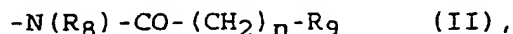
eine C_{1,3}-Alkylcarbonylamino-C_{2,3}-alkyl-amino- oder C_{1,3}-Alkylcarbonylamino-C_{2,3}-alkyl-N-(C_{1,3}-alkyl)-aminogruppe,

eine C_{1,3}-Alkylsulfonylamino-, N-(C_{1,3}-Alkyl)-C_{1,3}-alkylsulfonylamino-, C_{1,3}-Alkylsulfonylamino-C_{2,3}-alkyl-amino- oder C_{1,3}-Alkylsulfonylamino-C_{2,3}-alkyl-N-(C_{1,3}-alkyl)-aminogruppe,

eine Hydroxycarbonyl-C_{1,3}-alkylamino- oder N-(C_{1,3}-Alkyl)-hydroxycarbonyl-C_{1,3}-alkyl-aminogruppe,

eine Guanidinogruppe, in der ein oder zwei Wasserstoffatome jeweils durch eine C_{1,3}-Alkylgruppe ersetzt sein können,

eine Gruppe der Formel



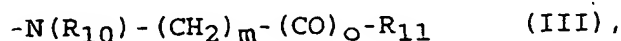
in der

R_8 ein Wasserstoffatom oder eine C_{1-3} -Alkylgruppe,

n eine der Zahlen 0, 1, 2 oder 3 und

R_9 eine Amino-, C_{1-4} -Alkylamino-, Di-(C_{1-4} -Alkyl)-amino-, Phenylamino-, N-(C_{1-4} -Alkyl)-phenylamino-, Benzylamino-, N-(C_{1-4} -Alkyl)-benzylamino- oder C_{1-4} -Alkoxygruppe, eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, wobei jeweils die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -N(C_{1-3} -Alkyl)-, -N(Phenyl)-, -N(C_{1-3} -Alkyl-carbonyl)- oder -N(Benzoyl)- Gruppe ersetzt sein kann, oder, sofern n eine der Zahlen 1, 2 oder 3 darstellt, auch ein Wasserstoffatom bedeuten,

eine Gruppe der Formel



in der

R_{10} ein Wasserstoffatom, eine C_{1-3} -Alkylgruppe, eine C_{1-3} -Alkylcarbonyl-, Arylcarbonyl-, Phenyl- C_{1-3} -alkylcarbonyl-, C_{1-3} -Alkylsulfonyl-, Arylsulfonyl- oder Phenyl- C_{1-3} -alkylsulfonylgruppe,

m eine der Zahlen 1, 2, 3 oder 4,

o die Zahl 1 oder, sofern m eine der Zahlen 2, 3 oder 4 ist, auch die Zahl 0 und

R_{11} eine Amino-, C_{1-4} -Alkylamino-, Di-(C_{1-4} -Alkyl)-amino-, Phenylamino-, N-(C_{1-4} -Alkyl)-phenylamino-, Benzylamino-, N-(C_{1-4} -Alkyl)-benzylamino-, C_{1-4} -Alkoxy- oder C_{1-3} -Alk-

oxy- $C_{1,3}$ -alkoxygruppe, eine in 1-Position gegebenenfalls durch eine $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituierte Di-($C_{1,4}$ -Alkyl)-amino- $C_{1,3}$ -alkylaminogruppe oder eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, wobei der Cycloalkylenteil mit einem Phenylring kondensiert sein kann oder jeweils die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -N($C_{1,3}$ -Alkyl)-, -N(Phenyl)-, -N($C_{1,3}$ -Alkyl-carbonyl)- oder -N(Benzoyl)- Gruppe ersetzt sein kann, bedeuten,

eine $C_{4,7}$ -Cycloalkylamino-, $C_{4,7}$ -Cycloalkyl- $C_{1,3}$ -alkylamino- oder $C_{4,7}$ -Cycloalkenylaminogruppe, in der die Position 1 des Rings nicht an der Doppelbindung beteiligt ist und wobei die vorstehend genannten Gruppen jeweils zusätzlich am Aminstickstoffatom durch eine $C_{5,7}$ -Cycloalkyl-, $C_{2,4}$ -Alkenyl- oder $C_{1,4}$ -Alkylgruppe substituiert sein können,

eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, in der

der Cycloalkylenteil mit einer Phenylgruppe oder mit einer gegebenenfalls durch ein Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatom, durch eine Nitro-, $C_{1,3}$ -Alkyl-, $C_{1,3}$ -Alkoxy- oder Aminogruppe substituierten Oxazolo-, Imidazolo-, Thiazolo-, Pyridino-, Pyrazino- oder Pyrimidino- gruppe kondensiert sein kann oder/und

ein oder zwei Wasserstoffatome jeweils durch eine $C_{1,3}$ -Alkyl-, $C_{5,7}$ -Cycloalkyl- oder Phenylgruppe ersetzt sein können oder/und

die Methylengruppe in Position 3 einer 5-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch eine Hydroxy-, Hydroxy- $C_{1,3}$ -alkyl-, $C_{1,3}$ -Alkoxy- oder $C_{1,3}$ -Alkoxy- $C_{1,3}$ -alkylgruppe substituiert sein kann,

jeweils die Methylengruppe in Position 3 oder 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch eine Hydroxy-, Hydroxy-C_{1,3}-alkyl-, C_{1,3}-Alkoxy-, C_{1,3}-Alkoxy-C_{1,3}-alkyl-, Carboxy-, C_{1,4}-Alkoxycarbonyl-, Amino-carbonyl-, C_{1,3}-Alkylaminocarbonyl-, Di-(C_{1,3}-alkyl)-aminocarbonyl-, Phenyl-C_{1,3}-alkylamino- oder N-(C_{1,3}-Alkyl)-phenyl-C_{1,3}-alkylaminogruppe substituiert oder

durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -N(C_{1,3}-Alkyl)-, -N(Phenyl)-, -N(Phenyl-C_{1,3}-alkyl)-, -N(C_{1,3}-Alkyl-carbonyl)-, -N(C_{1,4}-Hydroxy-carbonyl)-, -N(C_{1,4}-Alkoxy-carbonyl)-, -N(Benzoyl)- oder -N(Phenyl-C_{1,3}-alkyl-carbonyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

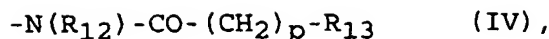
wobei eine mit einem Imino-Stickstoffatom der Cycloalkyleniminogruppe verknüpfte Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt sein kann oder in einer 5- bis 7-gliedrigen monocyclischen oder mit einer Phenylgruppe kondensierten Cycloalkyleniminogruppe beide mit dem Imino-Stickstoffatom verknüpften Methylengruppen jeweils durch eine Carbonylgruppe ersetzt sein können,

bedeutet,

oder R₆ eine C_{1,4}-Alkylgruppe, die durch eine Carboxy-, C_{1,3}-Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C_{1,3}-Alkylaminocarbonyl- oder Di-(C_{1,3}-alkyl)-aminocarbonylgruppe oder durch eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine N-(C_{1,3}-Alkyl)-C_{2,4}-alkanoylaminogruppe, die im Alkylteil zusätzlich durch eine Carboxy- oder C_{1,3}-Alkoxycarbonylgruppe substituiert ist,

eine Gruppe der Formel



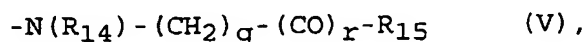
in der

R_{12} ein Wasserstoffatom, eine C_{1-6} -Alkyl- oder C_{3-7} -Cycloalkylgruppe oder eine terminal durch eine Phenyl-, Heteroaryl-, Trifluormethyl-, Hydroxy-, C_{1-3} -Alkoxy-, Amino-carbonyl-, C_{1-4} -Alkylamino-carbonyl-, Di-(C_{1-4} -alkyl)-amino-carbonyl-, C_{1-3} -Alkyl-carbonyl-, C_{1-3} -Alkyl-sulfonyl-amino-, N-(C_{1-3} -Alkyl)- C_{1-3} -alkyl-sulfonylamino-, C_{1-3} -Alkyl-aminosulfonyl- oder Di-(C_{1-3} -Alkyl)-aminosulfonyl-gruppe substituierte C_{1-3} -Alkylgruppe und

p eine der Zahlen 0, 1, 2 oder 3 darstellen und

R_{13} die Bedeutungen der vorstehend erwähnten Gruppe R , annimmt, oder, sofern p eine der Zahlen 1, 2 oder 3 darstellt, auch ein Wasserstoffatom bedeutet,

eine Gruppe der Formel



in der

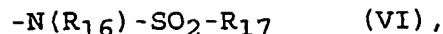
R_{14} ein Wasserstoffatom, eine C_{1-4} -Alkylgruppe, eine C_{1-3} -Alkylcarbonyl-, Arylcarbonyl-, Phenyl- C_{1-3} -alkylcarbonyl-, Heteroarylcarbonyl-, Heteroaryl- C_{1-3} -alkylcarbonyl-, C_{1-4} -Alkylsulfonyl-, Arylsulfonyl-, Phenyl- C_{1-3} -alkylsulfonyl-, Heteroarylsulfonyl- oder Heteroaryl- C_{1-3} -alkyl-sulfonylgruppe,

q eine der Zahlen 1, 2, 3 oder 4,

r die Zahl 1 oder, sofern q eine der Zahlen 2, 3 oder 4 ist, auch die Zahl 0 darstellen und

R₁₅ die Bedeutungen der vorstehend erwähnten Gruppe R, annimmt,

eine Gruppe der Formel



in der

R₁₆ ein Wasserstoffatom oder eine terminal gegebenenfalls durch eine Cyano-, Trifluormethyl-carbonyl-amino- oder N-(C₁₋₃-Alkyl)-trifluormethyl-carbonyl-aminogruppe substituierte C₁₋₄-Alkylgruppe und

R₁₇ eine C₁₋₃-Alkylgruppe bedeuten,

eine durch eine Di-(C₁₋₃-Alkyl)-amino-C₁₋₃-alkyl-carbonyl- oder Di-(C₁₋₃-Alkyl)-amino-C₁₋₃-alkyl-sulfonylgruppe und eine Di-(C₁₋₃-Alkyl)-aminocarbonyl-C₁₋₃-alkylgruppe substituierte Aminogruppe,

oder eine N-(C₁₋₃-Alkyl)-C₁₋₃-alkylsulfonylamino- oder N-(C₁₋₃-Alkyl)-phenylsulfonylamino-Gruppe, in denen der Alkylteil zusätzlich durch eine Cyano- oder Carboxygruppe substituiert ist,

wobei alle in den unter R₆ genannten Resten enthaltenen einfach gebundenen oder ankondensierten Phenylgruppen durch Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatome, durch C₁₋₅-Alkyl-, Trifluormethyl-, Hydroxy-, C₁₋₃-Alkoxy-, Carboxy-, C₁₋₃-Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C₁₋₄-Alkylamino-carbonyl-, Di-(C₁₋₄-alkyl)-amino-carbonyl-, Aminosulfonyl-, C₁₋₃-Alkyl-aminosulfonyl-, Di-(C₁₋₃-Alkyl)-aminosulfonyl-, C₁₋₃-Alkyl-sulfonylamino-, Nitro- oder Cyanogruppen mono- oder disubstituiert sein können, wobei die Substituenten gleich oder verschieden sein können, oder zwei benachbarte

Wasserstoffatome der Phenylgruppen durch eine Methylen-
oxygruppe ersetzt sein können,

und

R₅ ein Wasserstoffatom oder eine C₁₋₃-Alkylgruppe,

wobei unter dem Ausdruck eine Arylgruppe eine gegebenenfalls durch ein Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatom, durch eine Cyano-, Trifluormethyl-, Nitro-, Carboxy-, Aminocarbonyl-, C₁₋₃-Alkyl- oder C₁₋₃-Alkoxygruppe mono- oder disubstituierte Phenyl- oder Naphthylgruppe und

unter dem Ausdruck eine Heteroarylgruppe eine im Kohlenstoffgerüst gegebenenfalls durch eine C₁₋₃-Alkylgruppe substituierte monocyclische 5- oder 6-gliedrige Heteroarylgruppe, wobei

die 6-gliedrige Heteroarylgruppe ein, zwei oder drei Stickstoffatome und

die 5-gliedrige Heteroarylgruppe eine gegebenenfalls durch eine C₁₋₃-Alkyl- oder Phenyl-C₁₋₃-alkylgruppe substituierte Iminogruppe, ein Sauerstoff- oder Schwefelatom oder

eine gegebenenfalls durch eine C₁₋₃-Alkyl- oder Phenyl-C₁₋₃-alkylgruppe substituierte Iminogruppe oder ein Sauerstoff- oder Schwefelatom und zusätzlich ein Stickstoffatom oder

eine gegebenenfalls durch eine C₁₋₃-Alkyl- oder Phenyl-C₁₋₃-alkylgruppe substituierte Iminogruppe und zwei Stickstoffatome enthält,

und außerdem an die vorstehend erwähnten monocyclischen heterocyclischen Gruppen über zwei benachbarte Kohlenstoffatome ein Phenylring ankondensiert sein kann und die Bindung über ein Stickstoffatom oder über ein Kohlen-

stoffatom des heterocyclischen Teils oder eines ancondensierten Phenylrings erfolgt,

zu verstehen ist,

die Wasserstoffatome in den vorstehend genannten Alkyl- und Alkoxygruppen oder in den in vorstehend definierten Gruppen der Formel I enthaltenen Alkylteilen teilweise oder ganz durch Fluoratome ersetzt sein können,

die in den vorstehend definierten Gruppen vorhandenen gesättigten Alkyl- und Alkoxyteile, die mehr als 2 Kohlenstoffatome enthalten, auch deren verzweigte Isomere, wie beispielsweise die Isopropyl-, tert. Butyl-, Isobutylgruppe, einschließen, sofern nichts anderes erwähnt wurde, und

wobei zusätzlich das Wasserstoffatom einer vorhandenen Carboxygruppe oder ein an ein Stickstoffatom gebundenes Wasserstoffatom, beispielsweise einer Amino-, Alkylamino- oder Iminogruppe oder eines gesättigten N-Heterocyclus wie der Piperidinygruppe, jeweils durch einen in-vivo abspaltbaren Rest ersetzt sein kann.

Unter einem von einer Imino- oder Aminogruppe in-vivo abspaltbaren Rest ist beispielsweise eine Hydroxygruppe, eine Acylgruppe wie die Benzoyl- oder Pyridinoylgruppe oder eine C₁₋₁₆-Alkanoylgruppe wie die Formyl-, Acetyl-, Propionyl-, Butanoyl-, Pentanoyl- oder Hexanoylgruppe, eine Allyloxycarbonylgruppe, eine C₁₋₁₆-Alkoxycarbonylgruppe wie die Methoxycarbonyl-, Ethoxycarbonyl-, Propoxycarbonyl-, Isopropoxycarbonyl-, Butoxycarbonyl-, tert. Butoxycarbonyl-, Pentoxycarbonyl-, Hexyloxycarbonyl-, Octyloxycarbonyl-, Nonyloxycarbonyl-, Decyloxycarbonyl-, Undecyloxycarbonyl-, Dodecyloxycarbonyl- oder Hexadecyloxycarbonylgruppe, eine Phenyl-C₁₋₆-alkoxycarbonylgruppe wie die Benzyloxycarbonyl-, Phenylethoxycarbonyl- oder Phenylpropoxycarbonylgruppe, eine C₁₋₃-Alkylsulfonyl-

C₂₋₄-alkoxycarbonyl-, C₁₋₃-Alkoxy-C₂₋₄-alkoxy-C₂₋₄-alkoxycarbonyl- oder R_eCO-O-(R_fCR_g)-O-CO-Gruppe, in der

R_e eine C₁₋₈-Alkyl-, C₅₋₇-Cycloalkyl-, Phenyl- oder Phenyl-C₁₋₃-alkylgruppe,

R_f ein Wasserstoffatom, eine C₁₋₃-Alkyl-, C₅₋₇-Cycloalkyl- oder Phenylgruppe und

R_g ein Wasserstoffatom, eine C₁₋₃-Alkyl- oder R_eCO-O-(R_fCR_g)-O-Gruppe, in der R_e bis R_g wie vorstehend erwähnt definiert sind, darstellen,

wobei zusätzlich für eine Aminogruppe die Phthalimidogruppe in Betracht kommt, zu verstehen, wobei die vorstehend erwähnten Esterreste ebenfalls als in-vivo in eine Carboxygruppe überführbare Gruppe verwendet werden können.

Eine besonders zu erwähnende Untergruppe von Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

X, R₁ und R₃ bis R₅ wie vorstehend erwähnt definiert sind und

R₂ eine lineare oder verzweigte C₁₋₆-Alkoxy-carbonylgruppe, eine C₄₋₇-Cycloalkoxycarbonyl- oder eine Aryloxycarbonylgruppe,

eine lineare oder verzweigte C₁₋₆-Alkoxy-carbonylgruppe, die im Alkylteil terminal durch eine Phenyl-, Heteroaryl-, Carboxy-, C₁₋₃-Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C₁₋₃-Alkylaminocarbonyl- oder Di-(C₁₋₃-Alkyl)-aminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine lineare oder verzweigte C₂₋₆-Alkoxy-carbonylgruppe, die im Alkylteil terminal durch ein Chloratom oder eine Hydroxy-, C₁₋₃-Alkoxy-, Amino-, C₁₋₃-Alkylamino- oder Di-(C₁₋₃-Alkyl)-aminogruppe substituiert ist, bedeutet,

- 16 -

deren Tautomere, deren Diastereomere, deren Enantiomere, deren Gemische und deren Salze.

Eine zweite besonders zu erwähnende Untergruppe von Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

X, R₁ und R₂ bis R₅ wie vorstehend erwähnt definiert sind und

R₂ eine Aminocarbonyl- oder Methylaminocarbonylgruppe, eine in 2-Position der Ethylgruppe gegebenenfalls durch eine Hydroxy- oder C₁₋₃-Alkoxygruppe substituierte Ethylaminocarbonylgruppe oder, sofern R₄ keine Aminosulfonyl-phenyl- oder N-(C₁₋₅-Alkyl)-C₁₋₃-alkylaminocarbonyl-phenylgruppe darstellt, auch eine Di-(C₁₋₂-Alkyl)-aminocarbonylgruppe bedeutet,

deren Tautomere, deren Diastereomere, deren Enantiomere, deren Gemische und deren Salze.

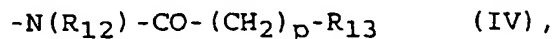
Eine dritte besonders zu erwähnende Untergruppe von Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

X, R₁ bis R₃ und R₅ wie vorstehend erwähnt definiert sind und

R₄ eine R₇-(C₁₋₄-Alkyl)-phenylgruppe, in der

R₇ eine Amino-, C₁₋₇-Alkylamino-, Di-(C₁₋₇-Alkyl)-amino-, Phenylamino-, N-Phenyl-C₁₋₃-alkyl-amino-, Phenyl-C₁₋₃-alkyl-amino-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-phenyl-C₁₋₃-alkylamino- oder Di-(phenyl-C₁₋₃-alkyl)-aminogruppe, darstellt,

oder eine durch die Gruppe der Formel



in der R₁₂, p und R₁₃ wie vorstehend erwähnt definiert sind, substituierte Phenylgruppe bedeutet,

deren Tautomere, deren Diastereomere, deren Enantiomere, deren Gemische und deren Salze.

Bevorzugte Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

R_1 und R_2 wie vorstehend erwähnt definiert sind und

X ein Sauerstoffatom,

R_2 eine Carboxygruppe, eine lineare oder verzweigte C_{1-6} -Alkoxy-carbonylgruppe, eine C_{5-7} -Cycloalkoxycarbonyl- oder eine Phenoxycarbonylgruppe,

eine lineare oder verzweigte C_{1-3} -Alkoxy-carbonylgruppe, die im Alkylteil terminal durch eine Phenyl-, Heteroaryl-, Carboxy-, C_{1-3} -Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C_{1-3} -Alkylaminocarbonyl- oder Di- $(C_{1-3}$ -Alkyl)-aminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine lineare oder verzweigte C_{2-3} -Alkoxy-carbonylgruppe, die im Alkylteil terminal durch ein Chloratom, durch eine Hydroxy-, C_{1-3} -Alkoxy-, Amino-, C_{1-3} -Alkylamino- oder Di- $(C_{1-3}$ -Alkyl)-aminogruppe substituiert ist,

eine Aminocarbonyl- oder Methylaminocarbonylgruppe, eine in 2-Position der Ethylgruppe gegebenenfalls durch eine Hydroxy- oder C_{1-3} -Alkoxygruppe substituierte Ethylaminocarbonylgruppe oder, sofern R_4 keine Aminosulfonyl-phenyl- oder N- $(C_{1-5}$ -Alkyl)- C_{1-3} -alkylaminocarbonyl-phenylgruppe darstellt, auch eine Di- $(C_{1-2}$ -Alkyl)-aminocarbonylgruppe,

R_4 eine C_{3-7} -Cycloalkylgruppe,

wobei die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkylgruppe durch eine Amino-, C_{1-3} -Alkylamino- oder Di- $(C_{1-3}$ -alkyl)-aminogruppe substituiert

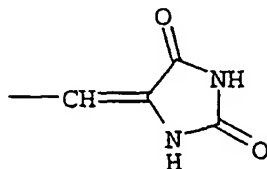
oder durch eine -NH- oder -N(C₁₋₃-Alkyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

oder eine durch die Gruppe R₆ substituierte Phenylgruppe, die zusätzlich durch Fluor-, Chlor- oder Bromatome, durch C₁₋₃-Alkyl-, Trifluormethyl-, Hydroxy-, C₁₋₃-Alkoxy-, Carboxy-, C₁₋₃-Alkoxy-carbonyl-, Amino-, Acetyl-amino-, Aminocarbonyl-, C₁₋₃-Alkyl-aminocarbonyl-, Di-(C₁₋₃-alkyl)-aminocarbonyl-, Nitro- oder Cyanogruppen mono- oder disubstituiert sein kann, wobei die Substituenten gleich oder verschieden sein können und wobei

R₆ ein Wasserstoff-, Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatome,

eine Cyano-, Nitro-, Amino-, C₁₋₅-Alkyl-, C₃₋₇-Cycloalkyl-, Trifluormethyl-, Phenyl-, Tetrazolyl- oder Heteroarylgruppe,

die Gruppe der Formel



in der ein an ein Stickstoffatom gebundenes Wasserstoffatom durch eine C₁₋₃-Alkylgruppe ersetzt sein kann,

eine C₁₋₃-Alkoxygruppe, eine Amino-C₂₋₃-alkoxy-, C₁₋₃-Alkylamino-C₂₋₃-alkoxy-, Di-(C₁₋₃-alkyl)-amino-C₂₋₃-alkoxy-, Phenyl-C₁₋₃-alkylamino-C₂₋₃-alkoxy-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-phenyl-C₁₋₃-alkylamino-C₂₋₃-alkoxy-, Pyrrolidino-C₂₋₃-alkoxy-, Piperidino-C₂₋₃-alkoxy- oder C₁₋₃-Alkylmercaptogruppe,

eine Carboxy-, C₁₋₄-Alkoxy-carbonyl-, Aminocarbonyl-, C₁₋₃-Alkyl-amino-carbonyl-, Phenyl-C₁₋₃-alkylamino-carbonyl- oder N-(C₁₋₃-Alkyl)-phenyl-C₁₋₃-alkylamino-carbonylgruppe,

eine C₃₋₇-Cycloalkyl-carbonylgruppe,

- 19 -

wobei die Methylengruppe in Position 4 des 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkylteils durch eine -NH- oder -N(C_{1,3}-Alkyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, in der

eine mit der Iminogruppe verknüpfte Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt sein kann oder

ein oder zwei Wasserstoffatome jeweils durch eine C_{1,3}-Alkylgruppe ersetzt sein können oder/und

jeweils die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch eine Carboxy-, C_{1,3}-Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C_{1,3}-Alkylaminocarbonyl-, Di-(C_{1,3}-alkyl)-aminocarbonyl-, Phenyl-C_{1,3}-alkylamino- oder N-(C_{1,3}-Alkyl)-phenyl-C_{1,3}-alkylaminogruppe substituiert oder

durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH- oder -N(C_{1,3}-Alkyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

eine terminal durch die Gruppe R₇ substituierte C_{1,4}-Alkylgruppe, wobei

R₇ eine C_{5,7}-Cycloalkylgruppe,

wobei die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkylgruppe durch eine -NH- oder -N(C_{1,3}-Alkyl)-Gruppe ersetzt sein kann oder

in einer 5- bis 7-gliedrigen Cycloalkylgruppe eine -(CH₂)₂-Gruppe durch eine -CO-NH-Gruppe ersetzt sein kann, eine -(CH₂)₃-Gruppe durch eine -NH-CO-NH- ersetzt sein kann oder eine -(CH₂)₄-Gruppe durch eine -NH-CO-NH-CO-Gruppe ersetzt sein kann, wobei jeweils

- 20 -

ein an ein Stickstoffatom gebundenes Wasserstoffatom
durch eine C₁₋₃-Alkylgruppe ersetzt sein kann,

eine Phenyl- oder Heteroarylgruppe,

eine Hydroxy- oder C₁₋₃-Alkoxygruppe,

eine Amino-, C₁₋₆-Alkylamino-, Di-(C₁₋₆-Alkyl)-amino-,
Phenylamino-, N-Phenyl-C₁₋₃-alkyl-amino-, Phenyl-C₁₋₃-al-
kylamino-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-phenyl-C₁₋₃-alkylamino- oder Di-
(phenyl-C₁₋₃-alkyl)-aminogruppe,

eine ω-Hydroxy-C₂₋₃-alkyl-amino-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-ω-hy-
droxy-C₂₋₃-alkyl-amino-, Di-(ω-Hydroxy-C₂₋₃-alkyl)-amino-,
Di-(ω-(C₁₋₃-Alkoxy)-C₂₋₃-alkyl)-amino- oder N-(Dioxo-
lan-2-yl)-C₁₋₃-alkyl-aminogruppe,

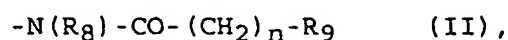
eine C₁₋₃-Alkylcarbonylamino-C₂₋₃-alkyl-amino- oder C₁₋₃-Al-
kylcarbonylamino-C₂₋₃-alkyl-N-(C₁₋₃-alkyl)-aminogruppe,

eine C₁₋₃-Alkylsulfonylamino-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-C₁₋₃-al-
kylsulfonylamino-, C₁₋₃-Alkylsulfonylamino-C₂₋₃-alkyl-amino-
oder
C₁₋₃-Alkylsulfonylamino-C₂₋₃-alkyl-N-(C₁₋₃-alkyl)-aminogruppe,

eine Hydroxycarbonyl-C₁₋₃-alkylamino- oder N-(C₁₋₃-Al-
kyl)-hydroxycarbonyl-C₁₋₃-alkyl-aminogruppe

eine Guanidinogruppe, in der ein Wasserstoffatom durch
eine C₁₋₃-Alkylgruppe ersetzt sein kann,

eine Gruppe der Formel



in der

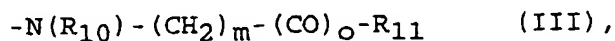
- 21 -

R_8 ein Wasserstoffatom oder eine C_{1-3} -Alkylgruppe,

n eine der Zahlen 0, 1, 2 oder 3 und

R_9 eine Amino-, C_{1-3} -Alkylamino-, Di- $(C_{1-3}$ -Alkyl)-amino-, Phenylamino-, Benzylamino- oder C_{1-4} -Alkoxygruppe, eine 5- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, wobei die Methylengruppe in Position 4 der Piperidinogruppe durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine -NH-, -N(C_{1-3} -Alkyl)-, -N(Phenyl)-, -N(C_{1-3} -Alkyl-carbonyl)- oder -N(Benzoyl)- Gruppe ersetzt sein kann, oder, sofern n eine der Zahlen 1, 2 oder 3 darstellt, auch ein Wasserstoffatom bedeuten,

eine Gruppe der Formel



in der

R_{10} ein Wasserstoffatom, eine C_{1-3} -Alkylgruppe, eine C_{1-3} -Alkylcarbonyl- oder C_{1-3} -Alkylsulfonylgruppe,

m eine der Zahlen 1, 2 oder 3,

o die Zahl 1 oder, sofern m eine der Zahlen 2 oder 3 ist, auch die Zahl 0 und

R_{11} eine Amino-, C_{1-3} -Alkylamino-, Di- $(C_{1-3}$ -Alkyl)-amino-, C_{1-4} -Alkoxy- oder C_{1-3} -Alkoxy- C_{1-3} -alkoxygruppe oder eine 5- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, wobei die Methylengruppe in Position 4 der Piperidinogruppe durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine -NH-, -N(C_{1-3} -Alkyl)-, -N(Phenyl)-, -N(C_{1-3} -Alkyl-carbonyl)- oder -N(Benzoyl)- Gruppe ersetzt sein kann, bedeuten,

eine C₄₋₇-Cycloalkylamino- oder C₄₋₇-Cycloalkenylamino-gruppe, in der die Position 1 des Rings nicht an der Doppelbindung beteiligt ist,

eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, in der

der Cycloalkylenteil mit einer Phenylgruppe kondensiert sein kann oder

ein oder zwei Wasserstoffatome jeweils durch eine C₁₋₃-Alkylgruppe ersetzt sein können oder/und

die Methylengruppe in Position 3 der Pyrrolidinogruppe durch eine Hydroxy- oder C₁₋₃-Alkoxygruppe substituiert sein kann,

jeweils die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch eine Hydroxy-, Hydroxy-C₁₋₃-alkyl-, C₁₋₃-Alkoxy-, Carboxy-, C₁₋₃-Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C₁₋₃-Alkylaminocarbonyl-, Di-(C₁₋₃-alkyl)-aminocarbonyl-, Phenyl-C₁₋₃-alkylamino- oder N-(C₁₋₃-Alkyl)-phenyl-C₁₋₃-alkylaminogruppe substituiert oder

durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -N(C₁₋₃-Alkyl)-, -N(Phenyl)-, -N(Phenyl-C₁₋₃-alkyl)-, -N(C₁₋₃-Alkyl-carbonyl)-, -N(C₁₋₄-Alkoxy-carbonyl)-, -N(Benzoyl)- oder -N(Phenyl-C₁₋₃-alkyl-carbonyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

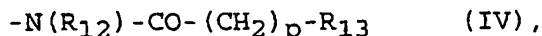
wobei eine mit einem Imino-Stickstoffatom der Cycloalkyleniminogruppe verknüpfte Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt sein kann oder in einer 5- bis 6-gliedrigen monocyclischen oder mit einer Phenylgruppe kondensierten Cycloalkyleniminogruppe beide mit dem Imino-Stickstoff-

atom verknüpften Methylengruppen jeweils durch eine Carbonylgruppe ersetzt sein können,

bedeutet,

oder R_6 eine C_{1-4} -Alkylgruppe, die terminal durch eine Carboxy-, C_{1-3} -Alkoxy-carbonyl-, Aminocarbonyl-, C_{1-3} -Alkylamino-carbonyl- oder Di-(C_{1-3} -alkyl)-aminocarbonylgruppe oder durch eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminocarbonyl-gruppe substituiert ist,

eine Gruppe der Formel



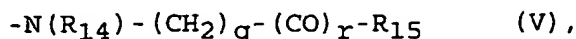
in der

R_{12} ein Wasserstoffatom, eine C_{1-3} -Alkyl-, C_{5-7} -Cycloalkyl-, Phenyl- C_{1-3} -alkyl- oder Heteroaryl- C_{1-3} -alkylgruppe und

p eine der Zahlen 0, 1, 2 oder 3 darstellen und

R_{13} die Bedeutungen der vorstehend erwähnten Gruppe R_7 annimmt, oder, sofern p eine der Zahlen 1, 2 oder 3 darstellt, auch ein Wasserstoffatom bedeutet,

eine Gruppe der Formel



in der

R_{14} ein Wasserstoffatom, eine C_{1-4} -Alkylgruppe, eine C_{1-3} -Alkylcarbonyl-, Phenylcarbonyl-, Phenyl- C_{1-3} -alkylcarbonyl-, Heteroarylcarbonyl-, Heteroaryl- C_{1-3} -alkylcarbonyl-, C_{1-4} -Alkylsulfonyl-, Phenylsulfonyl-, Phenyl- C_{1-3} -alkyl-

- 24 -

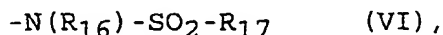
sulfonyl- Heteroarylsulfonyl- oder Heteroaryl-C_{1,3}-alkyl-sulfonylgruppe,

q eine der Zahlen 1, 2, 3 oder 4,

r die Zahl 1 oder, sofern q eine der Zahlen 2, 3 oder 4 ist, auch die Zahl 0 darstellen und

R₁₅ die Bedeutungen der vorstehend erwähnten Gruppe R₇ annimmt,

eine Gruppe der Formel



in der

R₁₆ ein Wasserstoffatom oder eine terminal gegebenenfalls durch eine Cyano-, Trifluormethyl-carbonyl-amino- oder N-(C_{1,3}-Alkyl)-trifluormethyl-carbonyl-aminogruppe substituierte C_{1,4}-Alkylgruppe und

R₁₇ eine C_{1,3}-Alkylgruppe bedeuten,

eine durch eine Di-(C_{1,3}-Alkyl)-amino-C_{1,3}-alkyl-carbonyl- oder Di-(C_{1,3}-Alkyl)-amino-C_{1,3}-alkyl-sulfonylgruppe und eine Di-(C_{1,3}-Alkyl)-aminocarbonyl-C_{1,3}-alkylgruppe substituierte Aminogruppe,

wobei alle in den unter R₆ genannten Resten enthaltenen einfach gebundenen oder ankondensierten Phenylgruppen durch Fluor-, Chlor- oder Bromatome, durch C_{1,3}-Alkyl-, Trifluormethyl-, Hydroxy-, C_{1,3}-Alkoxy-, Carboxy-, C_{1,3}-Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C_{1,3}-Alkyl-amino-carbonyl-, Aminosulfonyl-, C_{1,3}-Alkyl-aminosulfonyl-, Nitro- oder Cyanogruppen mono- oder disubstituiert sein können, wobei die Substituenten gleich oder verschieden sein können, oder zwei benachbarte Wasserstoffatome der

Phenylgruppen durch eine Methylendioxygruppe ersetzt sein können, und

R_5 ein Wasserstoffatom oder eine C_{1-3} -Alkylgruppe darstellen,

wobei unter einer vorstehend genannten Heteroarylgruppe eine im Kohlenstoffgerüst gegebenenfalls durch eine C_{1-3} -Alkylgruppe substituierte Pyridinyl-, Pyrazinyl-, Pyrimidinyl-, Pyridazinyl-, Pyrrolyl-, Furyl-, Thienyl-, Oxazolyl-, Thiazolyl-, Pyrazolyl-, Imidazolyl- oder Triazolylgruppe, in denen ein an ein Stickstoffatom gebundenes Wasserstoffatom durch eine C_{1-3} -Alkyl- oder Phenyl- C_{1-3} -alkylgruppe ersetzt sein kann und wobei die 5-gliedrigen, mindestens eine Iminogruppe enthaltenden Heteroarylgruppen über ein Kohlenstoff- oder Stickstoffatom gebunden sind, zu verstehen ist,

ein in den vorstehend genannten Resten jeweils an ein Stickstoffatom gebundenes Wasserstoffatom durch einen in-vivo abspaltbaren Rest, insbesondere durch eine Acetyl- oder tert.Butoxycarbonylgruppe, ersetzt sein kann,

die in den vorstehend genannten Resten enthaltenen Carboxygruppen ebenfalls jeweils durch einen in-vivo abspaltbaren Rest substituiert sein und beispielsweise in Form der tert.Butoxycarbonylgruppe vorliegen können,

die Wasserstoffatome in den vorstehend genannten Alkyl- und Alkoxygruppen oder in den in vorstehend definierten Gruppen der Formel I enthaltenen Alkylteilen teilweise oder ganz durch Fluoratome ersetzt sein können und

die in den vorstehend genannten Resten enthaltenen gesättigten Alkyl- und Alkoxyteile, die mehr als 2 Kohlenstoffatome enthalten, linear oder verzweigt sein können, sofern nichts anderes erwähnt wurde,

deren Tautomere, deren Diastereomere, deren Enantiomere, deren Gemische und deren Salze.

Eine besonders zu erwähnende Untergruppe von bevorzugten Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

X, R₁ und R₃ bis R₅ wie vorstehend erwähnt definiert sind und

R₂ eine lineare oder verzweigte C₁₋₆-Alkoxy-carbonylgruppe, eine C₅₋₇-Cycloalkoxycarbonyl- oder eine Phenoxycarbonylgruppe,

eine lineare oder verzweigte C₁₋₃-Alkoxy-carbonylgruppe, die im Alkylteil terminal durch eine Phenyl- Carboxy-, C₁₋₃-Alkoxy-carbonyl-, Aminocarbonyl-, C₁₋₃-Alkylaminocarbonyl- oder Di-(C₁₋₃-Alkyl)-aminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine lineare oder verzweigte C₂₋₃-Alkoxy-carbonylgruppe, die im Alkylteil terminal durch eine Hydroxy-, C₁₋₃-Alkoxy-, Amino-, C₁₋₃-Alkylamino- oder Di-(C₁₋₃-Alkyl)-aminogruppe substituiert ist, bedeutet,

deren Tautomere, deren Diastereomere, deren Enantiomere, deren Gemische und deren Salze.

Eine zweite, besonders zu erwähnende Untergruppe von bevorzugten Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

X, R₁ und R₃ bis R₅ wie vorstehend erwähnt definiert sind und

R₂ eine Aminocarbonyl- oder Methylaminocarbonylgruppe, eine in 2-Position der Ethylgruppe gegebenenfalls durch eine Hydroxy- oder C₁₋₃-Alkoxygruppe substituierte Ethylaminocarbonylgruppe oder, sofern R₄ keine Aminosulfonyl-phenyl- oder N-(C₁₋₅-Alkyl)-C₁₋₃-alkylaminocarbonyl-phenylgruppe darstellt, auch eine Di-(C₁₋₂-Alkyl)-aminocarbonylgruppe bedeutet,

deren Tautomere, deren Diastereomere, deren Enantiomere, deren Gemische und deren Salze.

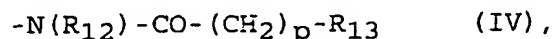
Eine dritte besonders zu erwähnende Untergruppe von bevorzugten Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

X, R₁ bis R₃ und R₅ wie vorstehend erwähnt definiert sind und

R₄ eine R₇-(n-C₁₋₄-Alkyl)-phenylgruppe, in der

R₇ eine Amino-, C₁₋₆-Alkylamino-, Di-(C₁₋₆-Alkyl)-amino-, Phenylamino-, N-Phenyl-C₁₋₃-alkyl-amino-, Phenyl-C₁₋₃-alkyl-amino-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-phenyl-C₁₋₃-alkylamino- oder Di-(phenyl-C₁₋₃-alkyl)-aminogruppe darstellt,

oder eine durch die Gruppe der Formel



in der R₁₂, p und R₁₃ wie vorstehend erwähnt definiert sind, substituierte Phenylgruppe bedeutet,

deren Tautomere, deren Diastereomere, deren Enantiomere, deren Gemische und deren Salze.

Besonders bevorzugte Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

X ein Sauerstoffatom,

R₁ ein Wasserstoffatom,

R₂ eine Carboxygruppe, eine lineare oder verzweigte C₁₋₄-Alkoxy-carbonylgruppe oder eine Phenoxycarbonylgruppe,

eine lineare oder verzweigte C₁₋₃-Alkoxy-carbonylgruppe, die im Alkylteil terminal durch eine Phenyl-, Carboxy-, C₁₋₃-Alkoxy-

carbonyl-, Aminocarbonyl-, C_{1-3} -Alkylaminocarbonyl- oder Di-(C_{1-3} -Alkyl)-aminocarbonylgruppe substituiert ist,

eine lineare oder verzweigte C_{2-3} -Alkoxy-carbonylgruppe, die im Alkylteil terminal durch eine Hydroxy-, C_{1-3} -Alkoxy-, Amino-, C_{1-3} -Alkylamino- oder Di-(C_{1-3} -Alkyl)-aminogruppe substituiert ist,

eine Aminocarbonyl- oder Methylaminocarbonylgruppe, eine in 2-Position der Ethylgruppe gegebenenfalls durch eine Hydroxy- oder C_{1-3} -Alkoxygruppe substituierte Ethylaminocarbonylgruppe oder, sofern R_4 keine Aminosulfonyl-phenyl- oder N-(C_{1-5} -Alkyl)- C_{1-3} -alkylaminocarbonyl-phenylgruppe darstellt, auch eine Di-(C_{1-2} -Alkyl)-aminocarbonylgruppe,

R_3 eine C_{1-4} -Alkylgruppe oder eine Phenylgruppe, die durch ein Fluor-, Chlor oder Bromatom, durch eine Trifluormethyl-, C_{1-3} -Alkyl-, Hydroxy- oder C_{1-3} -Alkoxygruppe substituiert sein kann,

R_4 eine C_{5-6} -Cycloalkylgruppe,

wobei die Methylengruppe in Position 4 der Cyclohexylgruppe durch eine Amino-, C_{1-3} -Alkylamino- oder Di-(C_{1-3} -alkyl)-aminogruppe substituiert oder durch eine -NH- oder -N(C_{1-3} -Alkyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

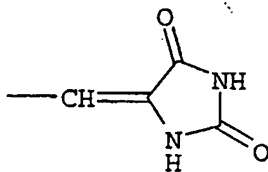
eine Phenylgruppe, eine durch C_{1-3} -Alkyl-, C_{1-3} -Alkoxy- oder Nitrogruppen disubstituierte Phenylgruppe, wobei die Substituenten gleich oder verschieden sein können, oder

eine durch die Gruppe R_6 substituierte Phenylgruppe, die zusätzlich durch ein Fluor-, Chlor- oder Bromatom oder durch eine Amino- oder Nitrogruppe substituiert sein kann, wobei R_6 ein Fluor-, Chlor- oder Bromatom,

eine $C_{1,3}$ -Alkyl-, $C_{1,3}$ -Alkoxy-, Nitro-, Amino- oder $C_{5,6}$ -Cycloalkylgruppe,

eine über ein Kohlenstoffatom gebundene Pyrrolyl-, Pyrazolyl-, Imidazolyl-, Triazolyl- oder Tetrazolylgruppe, wobei die genannten heteroaromatischen Gruppen im Kohlenstoffgerüst durch eine $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituiert sein können oder ein an ein Stickstoffatom gebundenes Wasserstoffatom durch eine $C_{1,3}$ -Alkyl- oder Phenyl- $C_{1,3}$ -alkylgruppe ersetzt sein kann,

die Gruppe der Formel



eine Carboxy-, $C_{1,4}$ -Alkoxycarbonyl-, Phenyl- $C_{1,3}$ -alkyl-amino-carbonyl- oder $C_{5,7}$ -Cycloalkyl-carbonylgruppe,

eine 5- oder 6-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, wobei

die Methylengruppe in Position 4 der Piperidinogruppe durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine -NH- oder -N($C_{1,3}$ -Alkyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

eine unverzweigte, terminal durch die Gruppe R, substituierte $C_{1,3}$ -Alkylgruppe, wobei

R, eine $C_{5,7}$ -Cycloalkylgruppe,

wobei in einer 5- oder 6-gliedrigen Cycloalkylgruppe eine $-(CH_2)_2$ -Gruppe durch eine -CO-NH-Gruppe ersetzt sein kann, eine $-(CH_2)_3$ -Gruppe durch eine -NH-CO-NH- ersetzt sein kann oder eine $-(CH_2)_4$ -Gruppe durch eine -NH-CO-NH-CO-Gruppe ersetzt sein kann, wobei jeweils ein an ein Stickstoffatom gebundenes Wasserstoffatom durch eine $C_{1,3}$ -Alkylgruppe ersetzt sein kann,

eine Phenyl- oder Pyridinylgruppe oder eine über ein Kohlenstoff- oder Stickstoffatom gebundene Pyrrolyl-, Pyrazolyl-, Imidazolyl- oder Triazolylgruppe, wobei die genannten heteroaromatischen Gruppen im Kohlenstoffgerüst durch eine C₁₋₃-Alkylgruppe substituiert sein können oder ein an ein Stickstoffatom gebundenes Wasserstoffatom durch eine C₁₋₃-Alkylgruppe ersetzt sein kann,

eine Hydroxy- oder C₁₋₃-Alkoxygruppe,

eine Amino-, C₁₋₆-Alkylamino-, Di-(C₁₋₆-Alkyl)-amino-, Phenylamino-, N-Phenyl-C₁₋₃-alkyl-amino-, Phenyl-C₁₋₃-alkylamino- oder N-(C₁₋₃-Alkyl)-phenyl-C₁₋₃-alkylaminogruppe,

eine ω-Hydroxy-C₂₋₃-alkyl-amino-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-ω-hydroxy-C₂₋₃-alkyl-amino-, Di-(ω-Hydroxy-C₂₋₃-alkyl)-amino- oder Di-(ω-(C₁₋₃-Alkoxy)-C₂₋₃-alkyl)-aminogruppe,

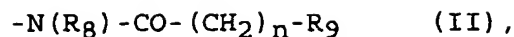
eine C₁₋₃-Alkylcarbonylamino-C₂₋₃-alkyl-amino- oder C₁₋₃-Alkylcarbonylamino-C₂₋₃-alkyl-N-(C₁₋₃-alkyl)-aminogruppe,

eine C₁₋₃-Alkylsulfonylamino-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-C₁₋₃-alkylsulfonylamino-, C₁₋₃-Alkylsulfonylamino-C₂₋₃-alkyl-amino- oder C₁₋₃-Alkylsulfonylamino-C₂₋₃-alkyl-N-(C₁₋₃-alkyl)-aminogruppe,

eine Hydroxycarbonyl-C₁₋₃-alkylamino- oder N-(C₁₋₃-Alkyl)-hydroxycarbonyl-C₁₋₃-alkyl-aminogruppe,

eine Guanidinogruppe, in der ein Wasserstoffatom durch eine C₁₋₃-Alkylgruppe ersetzt sein kann,

eine Gruppe der Formel



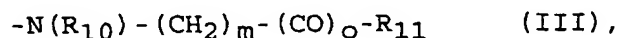
in der

R_8 ein Wasserstoffatom oder eine C_{1-3} -Alkylgruppe,

n eine der Zahlen 0, 1, 2 oder 3 und

R_9 eine Amino-, C_{1-3} -Alkylamino-, Di- $(C_{1-3}$ -Alkyl)-amino- oder C_{1-4} -Alkoxygruppe, eine 5- oder 6-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, wobei die Methylengruppe in Position 4 der Piperidinogruppe durch eine -NH-, -N(C_{1-3} -Alkyl)- oder -N(C_{1-3} -Alkyl-carbonyl)- Gruppe ersetzt sein kann, oder, sofern n eine der Zahlen 1, 2 oder 3 darstellt, auch ein Wasserstoffatom bedeuten,

eine Gruppe der Formel



in der

R_{10} ein Wasserstoffatom oder eine C_{1-3} -Alkylgruppe,

m eine der Zahlen 1, 2 oder 3,

o die Zahl 1 oder, sofern m eine der Zahlen 2 oder 3 ist, auch die Zahl 0 und

R_{11} eine Amino-, C_{1-3} -Alkylamino-, Di- $(C_{1-3}$ -Alkyl)-amino-, C_{1-4} -Alkoxy- oder Methoxy- C_{1-3} -alkoxygruppe oder eine 5- oder 6-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, wobei die Methylengruppe in Position 4 der Piperidinogruppe durch eine -NH-, -N(C_{1-3} -Alkyl)- oder -N(C_{1-3} -Alkyl-carbonyl)- Gruppe ersetzt sein kann, bedeuten,

eine Azetidino-, Pyrrolidino-, Piperidino-, 2,6-Dimethyl-piperidino-, 3,5-Dimethyl-piperidino- oder Azepinogruppe, wobei

die Methylengruppe in Position 3 der Pyrrolidinogruppe durch eine Hydroxygruppe substituiert sein kann,

die Methylengruppe in Position 4 der Piperidinogruppe durch eine Hydroxy-, Hydroxy-C₁₋₃-alkyl- oder C₁₋₃-Alkoxygruppe substituiert oder

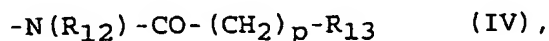
durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -N(C₁₋₃-Alkyl)-, -N(C₁₋₃-Alkyl-carbonyl)-, -N(Benzoyl)- oder -N(Phenyl-C₁₋₃-alkyl-carbonyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

wobei eine mit einem Imino-Stickstoffatom der Pyrrolidino-, Piperidino- oder Piperazinogruppe verknüpfte Methylengruppe durch eine Carbonylgruppe ersetzt sein kann,

bedeutet,

oder R₆ eine geradkettige C₁₋₃-Alkylgruppe, die terminal durch eine Carboxy- oder C₁₋₃-Alkoxy-carbonylgruppe substituiert ist,

eine Gruppe der Formel



in der

R₁₂ ein Wasserstoffatom, eine C₁₋₃-Alkyl- oder Phenyl-C₁₋₃-alkylgruppe,

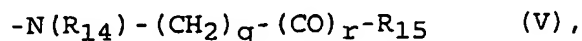
p eine der Zahlen 0, 1 oder 2 und

R_{13} eine Amino-, C_{1-4} -Alkylamino-, Di- $(C_{1-4}$ -Alkyl)-amino-, Benzylamino-, N- $(C_{1-3}$ -Alkyl)-benzylamino-, C_{1-3} -Alk-oxy- C_{1-3} -alkylamino-, N- $(C_{1-3}$ -Alkyl)- C_{1-3} -alkoxy- C_{1-3} -alkyl-amino-, Di-(2-methoxy-ethyl)-amino-, Di-(ω -Hydroxy- C_{2-3} -alkyl)-amino- oder Aminocarbonyl-methyl-N-(methyl)-aminogruppe,

eine über ein Stickstoffatom gebundene, gegebenenfalls durch eine C_{1-3} -Alkylgruppe substituierte Pyrrolyl-, Pyrazolyl- oder Imidazolylgruppe,

eine Pyrrolidino-, Piperidino-, Morpholino-, Thiomorpholino- oder eine in 4-Stellung gegebenenfalls durch eine C_{1-3} -Alkyl-, Phenyl- C_{1-3} -alkyl-, C_{1-3} -Alkyl-carbonyl- oder C_{1-4} -Alkoxy-carbonylgruppe substituierte Piperazino-gruppe oder, sofern n die Zahl 1 oder 2 darstellt, auch ein Wasserstoffatom bedeuten,

eine Gruppe der Formel



in der

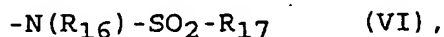
R_{14} ein Wasserstoffatom, eine C_{1-4} -Alkyl-, C_{1-3} -Alkylcarbonyl-, Phenylcarbonyl-, Phenyl- C_{1-3} -alkylcarbonyl-, Furylcarbonyl-, Pyridinyl-carbonyl-, Furyl- C_{1-3} -alkylcarbonyl-, Pyridinyl- C_{1-3} -alkylcarbonyl-, C_{1-4} -Alkylsulfonyl-, Phenylsulfonyl- oder Phenyl- C_{1-3} -alkylsulfonylgruppe,

q eine der Zahlen 1, 2 oder 3,

r die Zahl 1 oder, sofern q eine der Zahlen 2 oder 3 ist, auch die Zahl 0 darstellen und

R₁₅ eine Amino-, C₁₋₄-Alkylamino-, Di-(C₁₋₄-Alkyl)-amino-, Phenylamino-, N-(C₁₋₄-Alkyl)-phenylamino-, Benzylamino- oder N-(C₁₋₄-Alkyl)-benzylaminogruppe bedeuten,

oder eine Gruppe der Formel



in der

R₁₆ ein Wasserstoffatom oder eine terminal gegebenenfalls durch eine Cyano-, Trifluormethyl-carbonyl-amino- oder N-(C₁₋₃-Alkyl)-trifluormethyl-carbonyl-aminogruppe substituierte C₁₋₃-Alkylgruppe und

R₁₇ eine C₁₋₃-Alkylgruppe bedeuten,

wobei alle in den unter R₆ genannten Resten enthaltenen einfach gebundenen oder ankondensierten Phenylgruppen durch ein Fluor-, Chlor- oder Bromatom, durch eine Methyl-, Trifluormethyl-, Methoxy-, Nitro- oder Cyanogruppe substituiert sein können und

R₅ ein Wasserstoffatom darstellen,

wobei ein in den vorstehend genannten Resten jeweils an ein Stickstoffatom gebundenes Wasserstoffatom durch eine Acetyl- oder tert.Butoxycarbonylgruppe ersetzt sein kann,

die in den vorstehend genannten Resten enthaltenen Carboxygruppen auch in Form der tert.Butoxycarbonyl-Precursorgruppe vorliegen können und

die in den vorstehend genannten Resten enthaltenen gesättigten Alkyl- und Alkoxyteile, die mehr als 2 Kohlenstoffatome enthalten, linear oder verzweigt sein können, sofern nichts anderes erwähnt wurde,

deren Tautomere, deren Diastereomere, deren Enantiomere, deren Gemische und deren Salze.

Eine besonders zu erwähnende Untergruppe von besonders bevorzugten Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

X, R₁, R₃ und R₅ wie vorstehend erwähnt definiert sind,

R₂ eine lineare oder verzweigte C₁₋₄-Alkoxycarbonylgruppe oder eine Phenoxycarbonylgruppe,

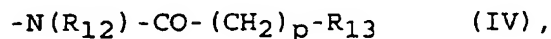
eine lineare oder verzweigte C₁₋₃-Alkoxycarbonylgruppe, die im Alkylteil terminal durch eine Phenyl- Carboxy-, C₁₋₃-Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C₁₋₃-Alkylaminocarbonyl- oder Di-(C₁₋₃-Alkyl)-aminocarbonylgruppe substituiert ist, oder

eine lineare oder verzweigte C₂₋₃-Alkoxy-carbonylgruppe, die im Alkylteil terminal durch eine Hydroxy-, C₁₋₃-Alkoxy-, Amino-, C₁₋₃-Alkylamino- oder Di-(C₁₋₃-Alkyl)-aminogruppe substituiert ist, und

R₄ eine R₇-(n-C₁₋₃-Alkyl)-phenylgruppe, in der

R₇ eine Amino-, C₁₋₆-Alkylamino-, Di-(C₁₋₄-Alkyl)-amino-, ω-Hydroxy-C₂₋₃-alkyl-amino-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-ω-hydroxy-C₂₋₃-alkyl-amino-, Di-(ω-Hydroxy-C₂₋₃-alkyl)-amino- oder Di-(ω-(C₁₋₃-Alkoxy)-C₂₋₃-alkyl)-aminogruppe darstellt,

oder eine durch die Gruppe der Formel



in der R₁₂, p und R₁₃ wie vorstehend erwähnt definiert sind, substituierte Phenylgruppe bedeutet,

deren Tautomere, deren Diastereomere, deren Enantiomere, deren Gemische und deren Salze.

Eine zweite, besonders zu erwähnende Untergruppe von besonders bevorzugten Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

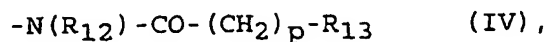
X, R₁, R₃ und R₅ wie vorstehend erwähnt definiert sind,

R₂ eine Aminocarbonyl- oder Methylaminocarbonylgruppe, eine in 2-Position der Ethylgruppe gegebenenfalls durch eine Hydroxy- oder C₁₋₃-Alkoxygruppe substituierte Ethylaminocarbonylgruppe oder, sofern R₄ keine Aminosulfonyl-phenyl- oder N-(C₁₋₅-Alkyl)-C₁₋₃-alkylaminocarbonyl-phenylgruppe darstellt, auch eine Di-(C₁₋₂-Alkyl)-aminocarbonylgruppe und

R₄ eine R₇-(n-C₁₋₃-Alkyl)-phenylgruppe, in der

R₇ eine Amino-, C₁₋₆-Alkylamino-, Di-(C₁₋₄-Alkyl)-amino-, ω-Hydroxy-C₂₋₃-alkyl-amino-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-ω-hydroxy-C₂₋₃-alkyl-amino-, Di-(ω-Hydroxy-C₂₋₃-alkyl)-amino- oder Di-(ω-(C₁₋₃-Alkoxy)-C₂₋₃-alkyl)-aminogruppe darstellt,

oder eine durch die Gruppe der Formel



in der R₁₂, p und R₁₃ wie vorstehend erwähnt definiert sind, substituierte Phenylgruppe bedeutet,

deren Tautomere, deren Diastereomere, deren Enantiomere, deren Gemische und deren Salze.

Ganz besonders bevorzugte Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

X ein Sauerstoffatom,

R_1 und R_5 jeweils ein Wasserstoffatom,

R_2 eine Methoxycarbonyl-, Ethoxycarbonyl- oder Aminocarbonylgruppe,

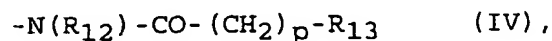
R_3 eine Phenylgruppe und

R_4 eine durch die Gruppe R_6 monosubstituierte Phenylgruppe, wobei

R_6 eine N-Methyl-imidazol-2-yl-gruppe,

eine unverzweigte C_{1-3} -Alkylgruppe, die terminal durch eine C_{1-4} -Alkylamino-, Di- $(C_{1-4}$ -Alkyl)-amino-, Piperidino- oder 2,6-Dimethyl-piperidinogruppe substituiert ist,

eine Gruppe der Formel



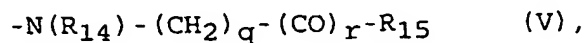
in der

R_{12} eine C_{1-3} -Alkylgruppe,

p eine der Zahlen 1 oder 2 und

R_{13} eine Di- $(C_{1-3}$ -alkyl)-aminogruppe,

oder eine Gruppe der Formel



in der

R_{14} eine C_{1-3} -Alkyl-carbonyl- oder C_{1-3} -Alkylsulfonylgruppe,

q eine der Zahlen 1, 2 oder 3,

r die Zahl 1 oder, sofern q eine der Zahlen 2 oder 3 ist, auch die Zahl 0 und

R₁₅ eine Di-(C₁₋₃-alkyl)-aminogruppe bedeuten,

darstellen,

wobei die in den vorstehend genannten Resten enthaltenen gesättigten Alkylteile, die mehr als 2 Kohlenstoffatome enthalten, linear oder verzweigt sein können, sofern nichts anderes erwähnt wurde,

deren Tautomere, deren Diastereomere, deren Enantiomere, deren Gemische und deren Salze.

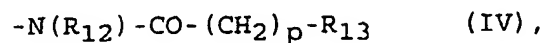
Eine besonders zu erwähnende Untergruppe von ganz besonders bevorzugten Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen, in denen

X, R₁, R₃ und R₅ wie vorstehend erwähnt definiert sind,

R₂ eine Methoxycarbonyl- oder Ethoxycarbonylgruppe und

R₄ eine Di-(C₁₋₃-alkyl)-amino-C₁₋₃-alkylphenylgruppe oder

eine durch die Gruppe der Formel



in der R₁₂, p und R₁₃ wie vorstehend erwähnt definiert sind, substituierte Phenylgruppe bedeutet,

deren Tautomere, deren Diastereomere, deren Enantiomere, deren Gemische und deren Salze.

Als ganz besonders bevorzugte Verbindungen sind insbesondere zu nennen:

(a) 3-Z-[1-(4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon,

(b) 3-Z-[(1-(4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen)-6-carbamoyl-2-indolinon,

(c) 3-Z-[1-(4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,

(d) 3-Z-[1-(4-(Dimethylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon,

(e) 3-Z-[1-(4-((2,6-Dimethyl-piperidin-1-yl)-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon,

(f) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-acetyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon,

(g) 3-Z-[1-(4-(N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-acetyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon ,

(h) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon,

(i) 3-Z-[1-(4-(Dimethylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,

(j) 3-Z-[1-(4-(N-Acetyl-N-dimethylaminocarbonylmethyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,

(k) 3-Z-[1-(4-Ethylaminomethyl-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,

- (l) 3-Z-[1-(4-(1-Methyl-imidazol-2-yl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,
- (m) 3-Z-[1-(4-(N-Dimethylaminomethylcarbonyl-N-methyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,
- (n) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,
- (o) 3-Z-[1-(4-(N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,
- (p) 3-Z-[1-(4-(N-Dimethylaminocarbonylmethyl-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,
- (q) 3-Z-[1-(4-(N-((2-Dimethylamino-ethyl)-carbonyl)-N-methyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,
- (r) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-acetyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und
- (s) 3-Z-[1-(4-Methylaminomethyl-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,

deren Tautomere, deren Gemische und deren Salze.

Als weitere Untergruppe von Verbindungen der allgemeinen Formel I sind diejenigen zu nennen, in denen

X ein Sauerstoff- oder Schwefelatom,

R₁ ein Wasserstoffatom oder einen Prodrugrest wie eine C₁₋₄-Alkoxycarbonyl- oder C₂₋₄-Alkanoylgruppe,

R₂ eine Carboxygruppe, eine lineare oder verzweigte C₁₋₆-Alkoxycarbonylgruppe, eine C₅₋₇-Cycloalkoxycarbonyl- oder Phenyl-C₁₋₃-alkoxycarbonylgruppe, eine Aminocarbonyl- oder C₁₋₂-Alkylaminocarbonylgruppe oder, sofern R₄ keine Aminosulfonylphenyl- oder N-(C₁₋₅-Alkyl)-C₁₋₃-alkylaminocarbonylphenylgruppe darstellt, auch eine Di-(C₁₋₂-Alkyl)-aminocarbonylgruppe,

R₃ ein Wasserstoffatom, eine C₁₋₆-Alkyl-, C₃₋₇-Cycloalkyl-, Trifluormethyl- oder Heteroarylgruppe,

eine Phenyl- oder Naphthylgruppe, eine durch ein Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatome, durch eine Trifluormethyl-, C₁₋₃-Alkyl- oder C₁₋₃-Alkoxygruppe mono- oder disubstituierte Phenyl- oder Naphthylgruppe, wobei im Fall der Disubstitution die Substituenten gleich oder verschieden sein können und wobei die vorstehend genannten unsubstituierten sowie die mono- und disubstituierten Phenyl- und Naphthylgruppen zusätzlich

durch eine Hydroxy-, Hydroxy-C₁₋₃-alkyl- oder C₁₋₃-Alkoxy-C₁₋₃-alkylgruppe,

durch eine Cyano-, Carboxy-, Carboxy-C₁₋₃-alkyl-, C₁₋₃-Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C₁₋₃-Alkylaminocarbonyl- oder Di-(C₁₋₃-alkyl)-aminocarbonylgruppe,

durch eine Nitrogruppe,

durch eine Amino-, C₁₋₃-Alkylamino-, Di-(C₁₋₃-alkyl)-amino- oder Amino-C₁₋₃-alkylgruppe,

durch eine C₁₋₃-Alkylcarbonylamino-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-C₁₋₃-alkylcarbonylamino-, C₁₋₃-Alkylcarbonylamino-C₁₋₃-alkyl-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-C₁₋₃-alkylcarbonylamino-C₁₋₃-alkyl-, C₁₋₃-Alkylsulfonylamino-, C₁₋₃-Alkylsulfonylamino-C₁₋₃-alkyl-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-C₁₋₃-alkylsulfonylamino-C₁₋₃-alkyl- oder Aryl-C₁₋₃-alkylsulfonylaminogruppe,

durch eine Cycloalkylamino-, Cycloalkylenimino-, Cycloalkyleniminocarbonyl-, Cycloalkylenimino- C_{1-3} -alkyl-, Cycloalkyleniminocarbonyl- C_{1-3} -alkyl- oder Cycloalkyleniminosulfonyl- C_{1-3} -alkylgruppe mit jeweils 4 bis 7 Ringgliedern, wobei jeweils die Methylengruppe in Position 4 in einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH- oder -N(C_{1-3} -Alkyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

oder durch eine Heteroaryl- oder Heteroaryl- C_{1-3} -alkylgruppe substituiert sein kann,

R_4 eine C_{3-7} -Cycloalkylgruppe,

wobei die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkylgruppe durch eine Amino-, C_{1-3} -Alkylamino- oder Di-(C_{1-3} -alkyl)-aminogruppe substituiert oder durch eine -NH- oder -N(C_{1-3} -Alkyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

oder eine durch die Gruppe R_6 substituierte Phenylgruppe, die zusätzlich durch ein Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatom, durch eine C_{1-5} -Alkyl-, Trifluormethyl-, C_{1-3} -Alkoxy-, Carboxy-, C_{1-3} -Alkoxycarbonyl-, Aminosulfonyl-, Nitro- oder Cyanogruppe substituiert sein kann, wobei

R_6 ein Wasserstoff-, Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatom,

eine Cyano-, Nitro-, C_{1-5} -Alkyl-, C_{3-7} -Cycloalkyl-, Trifluormethyl-, Phenyl-, Tetrazolyl- oder Heteroarylgruppe,

eine gegebenenfalls durch 1 bis 3 Fluoratome substituierte C_{1-3} -Alkoxygruppe, eine C_{1-3} -Alkoxy- C_{1-3} -alkoxy-, Phenyl- C_{1-3} -alkoxy-, Amino- C_{2-3} -alkoxy-, C_{1-3} -Alkylamino- C_{2-3} -alkoxy-, Di-(C_{1-3} -alkyl)-amino- C_{2-3} -alkoxy-, Phenyl- C_{1-3} -alkylamino-

C_{2,3}-alkoxy-, N-(C_{1,3}-Alkyl)-phenyl-C_{1,3}-alkylamino-C_{2,3}-alkoxy-, C_{5,7}-Cycloalkylenimino-C_{2,3}-alkoxy- oder C_{1,3}-Alkylmercapto-gruppe,

eine Carboxy-, C_{1,4}-Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C_{1,3}-Alkyl-amino-carbonyl-, N-(C_{1,5}-Alkyl)-C_{1,3}-alkylaminocarbonyl-, Phenyl-C_{1,3}-alkylamino-carbonyl-, N-(C_{1,3}-Alkyl)-phenyl-C_{1,3}-alkylamino-carbonyl-, Piperazinocarbonyl- oder N-(C_{1,3}-Alkyl)-piperazinocarbonylgruppe,

eine C_{1,3}-Alkylaminocarbonyl- oder N-(C_{1,5}-Alkyl)-C_{1,3}-alkylaminocarbonylgruppe, in denen ein Alkylteil durch eine Carboxy- oder C_{1,3}-Alkoxycarbonylgruppe oder in 2- oder 3-Stellung durch eine Di-(C_{1,3}-alkyl)-amino-, Piperazino-, N-(C_{1,3}-Alkyl)-piperazino- oder eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe substituiert ist,

eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, in der

eine mit der Iminogruppe verknüpfte Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt sein kann oder

der Cycloalkylenteil mit einem Phenylring kondensiert sein kann oder

ein oder zwei Wasserstoffatome jeweils durch eine C_{1,3}-Alkylgruppe ersetzt sein können oder/und

jeweils die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch eine Carboxy-, C_{1,3}-Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C_{1,3}-Alkylaminocarbonyl-, Di-(C_{1,3}-alkyl)-aminocarbonyl-, Phenyl-C_{1,3}-alkylamino- oder N-(C_{1,3}-Alkyl)-phenyl-C_{1,3}-alkylaminogruppe substituiert oder

durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -N(C_{1,3}-Alkyl)-, -N(Phenyl)-,

-N(C₁₋₃-Alkyl-carbonyl)- oder -N(Benzoyl)- Gruppe ersetzt sein kann,

eine C₁₋₄-Alkylgruppe, die

durch eine Hydroxy- oder C₁₋₃-Alkoxygruppe,

durch eine Amino-, C₁₋₇-Alkylamino-, Di-(C₁₋₇-Alkyl)-amino-, Di-N-(C₁₋₃-Alkyl)-amino-C₂₋₃-alkylamino-, Tri-N,N,N'-(C₁₋₃-Alkyl)-amino-C₂₋₃-alkylamino-, Phenylamino-, N-Phenyl-C₁₋₃-alkyl-amino-, Phenyl-C₁₋₃-alkylamino-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-phenyl-C₁₋₃-alkylamino- oder Di-(phenyl-C₁₋₃-alkyl)-aminogruppe,

durch eine C₁₋₃-Alkylcarbonylamino-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-C₁₋₃-alkylcarbonylamino-, C₁₋₃-Alkoxy-carbonyl-C₁₋₃-alkylamino- oder N-(C₁₋₃-Alkyl)-C₁₋₃-alkoxy-carbonyl-C₁₋₃-alkylaminogruppe,

durch eine C₄₋₇-Cycloalkylamino-, C₄₋₇-Cycloalkyl-C₁₋₃-alkyl-amino- oder C₄₋₇-Cycloalkenylaminogruppe, in der die Position 1 des Rings nicht an der Doppelbindung beteiligt ist und wobei die vorstehend genannten Gruppen jeweils zusätzlich am Aminstickstoffatom durch eine C₁₋₃-Alkylgruppe, in der die Wasserstoffatome teilweise oder ganz durch Fluor- atome ersetzt sind, durch eine C₅₋₇-Cycloalkyl-, C₂₋₄-Alkenyl- oder C₁₋₄-Alkylgruppe substituiert sein können,

durch eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, in der

eine mit der Iminogruppe verknüpfte Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt sein kann oder

der Cycloalkylenteil mit einer Phenylgruppe oder mit einer gegebenenfalls durch ein Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatome, durch eine Nitro-, C₁₋₃-Alkyl-, C₁₋₃-Alkoxy- oder Aminogruppe substituierten Oxazolo-, Imida-

zolo-, Thiazolo-, Pyridino-, Pyrazino- oder Pyrimidino-
gruppe kondensiert sein kann oder

ein oder zwei Wasserstoffatome jeweils durch eine
C₁₋₃-Alkyl-, C₅₋₇-Cycloalkyl- oder Phenylgruppe ersetzt
sein können oder/und

jeweils die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder
7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch eine Hy-
droxy-, Carboxy-, C₁₋₄-Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-,
C₁₋₃-Alkylaminocarbonyl-, Di-(C₁₋₃-alkyl)-aminocarbonyl-,
Phenyl-C₁₋₃-alkylamino- oder N-(C₁₋₃-Alkyl)-phenyl-C₁₋₃-al-
kylaminogruppe substituiert oder

durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine
Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -N(C₁₋₃-Alkyl)-,
-N(Phenyl)-, -N(C₁₋₃-Alkyl-carbonyl)- oder -N(Benzoyl)-
Gruppe ersetzt sein kann,

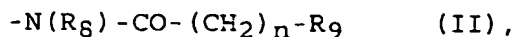
durch eine Carboxy-, C₁₋₃-Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-,
C₁₋₃-Alkylaminocarbonyl- oder Di-(C₁₋₃-alkyl)-aminocarbonyl-
gruppe oder

durch eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminocarbonyl-
gruppe substituiert ist,

eine Amino-, Pyrrolidino-, Piperidino-, Morpholino-,
Benzoylamino- oder N-(C₁₋₃-Alkyl)-benzoylamino-Gruppe,

eine N-(C₁₋₃-Alkyl)-C₂₋₄-alkanoylamino-Gruppe, die im Alkylteil
zusätzlich durch eine Carboxy- oder C₁₋₃-Alkoxycarbonylgruppe
substituiert ist,

eine Gruppe der Formel



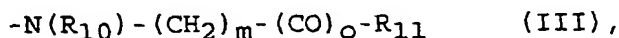
in der

R_9 ein Wasserstoffatom oder eine $C_{1,3}$ -Alkylgruppe,

n eine der Zahlen 0, 1, 2 oder 3 und

R_9 eine Amino-, $C_{1,4}$ -Alkylamino-, Phenylamino-, N-($C_{1,4}$ -Alkyl)-phenylamino-, Benzylamino-, N-($C_{1,4}$ -Alkyl)-benzylamino- oder Di-($C_{1,4}$ -Alkyl)-aminogruppe, eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, wobei jeweils die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -N($C_{1,3}$ -Alkyl)-, -N(Phenyl)-, -N($C_{1,3}$ -Alkyl-carbonyl)- oder -N(Benzoyl)- Gruppe ersetzt sein kann, oder, sofern n eine der Zahlen 1, 2 oder 3 darstellt, auch ein Wasserstoffatom bedeuten,

eine Gruppe der Formel



in der

R_{10} ein Wasserstoffatom, eine $C_{1,3}$ -Alkylgruppe, eine $C_{1,3}$ -Alkylcarbonyl-, Arylcarbonyl-, Phenyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-, $C_{1,3}$ -Alkylsulfonyl-, Arylsulfonyl- oder Phenyl- $C_{1,3}$ -alkylsulfonylgruppe,

m eine der Zahlen 1, 2, 3 oder 4,

o eine der Zahlen 0 oder 1 und

R_{11} eine Amino-, $C_{1,4}$ -Alkylamino-, Phenylamino-, N-($C_{1,4}$ -Alkyl)-phenylamino-, Benzylamino-, N-($C_{1,4}$ -Alkyl)-benzylamino- oder Di-($C_{1,4}$ -Alkyl)-aminogruppe, eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, wobei der Cycloalkylen-

teil mit einem Phenylring kondensiert sein kann oder jeweils die Methylengruppe in Position 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -N(C₁₋₃-Alkyl)-, -N(Phenyl)-, -N(C₁₋₃-Alkyl-carbonyl)- oder -N(Benzoyl)- Gruppe ersetzt sein kann, eine C₁₋₃-Alkoxygruppe oder eine in 1-Position gegebenenfalls durch eine C₁₋₃-Alkylgruppe substituierte Di-(C₁₋₄-Alkyl)-amino-C₁₋₃-alkylaminogruppe bedeuten,

oder eine N-(C₁₋₃-Alkyl)-C₁₋₅-alkylsulfonylamino- oder N-(C₁₋₃-Alkyl)-phenylsulfonylamino-Gruppe, in denen der Alkylteil zusätzlich durch eine Cyano- oder Carboxygruppe substituiert ist,

wobei alle in den unter R₆ genannten Resten enthaltenen einfach gebundenen oder ankondensierten Phenylgruppen durch Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatome, durch C₁₋₅-Alkyl-, Trifluormethyl-, C₁₋₃-Alkoxy-, Carboxy-, C₁₋₃-Alkoxycarbonyl-, Aminosulfonyl-, Nitro- oder Cyanogruppen mono- oder disubstituiert sein können, wobei die Substituenten gleich oder verschieden sein können, oder zwei benachbarte Wasserstoffatome der Phenylgruppen durch eine Methylendioxygruppe ersetzt sein können,

und

R₅ ein Wasserstoffatom oder eine C₁₋₃-Alkylgruppe bedeuten,

wobei unter dem Ausdruck eine Arylgruppe eine gegebenenfalls durch ein Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatom, durch eine Trifluormethyl-, C₁₋₃-Alkyl- oder C₁₋₃-Alkoxygruppe mono- oder disubstituierte Phenyl- oder Naphthylgruppe und

unter dem Ausdruck eine Heteroarylgruppe eine gegebenenfalls durch eine C₁₋₃-Alkylgruppe substituierte monocyclische 5- oder 6-gliedrige Heteroarylgruppe, wobei die 6-gliedrige Hetero-

arylgruppe ein, zwei oder drei Stickstoffatome und die 5-gliedrige Heteroarylgruppe eine gegebenenfalls durch eine C₁₋₃-Alkylgruppe substituierte Iminogruppe, ein Sauerstoff- oder Schwefelatom oder eine gegebenenfalls durch eine C₁₋₃-Alkylgruppe substituierte Iminogruppe und ein Sauerstoff- oder Schwefelatom oder ein oder zwei Stickstoffatome enthält, und außerdem an die vorstehend erwähnten monocyclischen heterocyclischen Gruppen über zwei benachbarte Kohlenstoffatome ein Phenylring ankondensiert sein kann, zu verstehen ist,

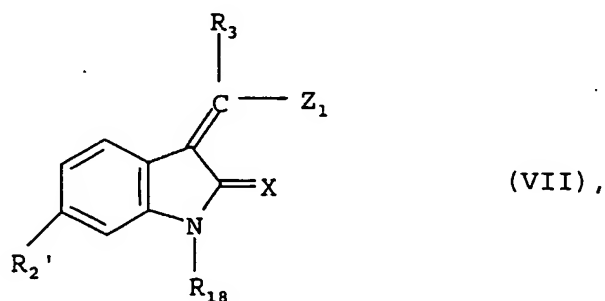
die in den vorstehend definierten Gruppen vorhandenen gesättigten Alkyl- und Alkoxyteile, die mehr als 2 Kohlenstoffatome enthalten, auch deren verzweigte Isomere, wie beispielsweise die Isopropyl-, tert. Butyl-, Isobutylgruppe, einschließen, sofern nichts anderes erwähnt wurde, und

zusätzlich eine vorhandene Carboxy-, Amino- oder Iminogruppe durch einen in-vivo abspaltbaren Rest substituiert sein kann,

deren Isomere und deren Salze.

Erfindungsgemäß erhält man die neuen Verbindungen beispielsweise nach folgenden im Prinzip literaturbekannten Verfahren:

a. Umsetzung einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

X und R₁ wie eingangs erwähnt definiert sind,

R₂' die für R₂ eingangs erwähnten Bedeutungen besitzt,

R_{18} ein Wasserstoffatom oder eine Schutzgruppe für das Stickstoffatom der Lactamgruppe, wobei einer der Reste R_2' und R_{18} auch eine gegebenenfalls über einen Spacer gebildete Bindung an eine Festphase darstellen kann und der andere der Reste R_2' und R_{18} die vorstehend erwähnten Bedeutungen besitzt, und Z_1 ein Halogenatom, eine Hydroxy-, Alkoxy- oder Arylalkoxygruppe, z.B. ein Chlor- oder Bromatom, eine Methoxy-, Ethoxy- oder Benzyloxygruppe, bedeuten,

mit einem Amin der allgemeinen Formel



in der

R_4 und R_5 wie eingangs erwähnt definiert sind, und erforderlichenfalls anschließende Abspaltung einer verwendeten Schutzgruppe für das Stickstoffatom der Lactamgruppe oder von einer Festphase.

Als Schutzgruppe für das Stickstoffatom der Lactamgruppe kommt beispielsweise eine Acetyl-, Benzoyl-, Ethoxycarbonyl-, tert.-Butyloxycarbonyl- oder Benzyloxycarbonylgruppe und

als Festphase ein Harz wie ein 4-(2',4'-Dimethoxyphenylaminomethyl)-phenoxyharz, wobei die Bindung zweckmäßigerweise über die Aminogruppe erfolgt, oder ein p-Benzyloxybenzylalkoholharz, wobei die Bindung zweckmäßigerweise über ein Zwischenglied wie ein 2,5-Dimethoxy-4-hydroxy-benzylderivat erfolgt, in Betracht.

Die Umsetzung wird zweckmäßigerweise in einem Lösungsmittel wie Dimethylformamid, Toluol, Acetonitril, Tetrahydrofuran, Dimethylsulfoxid, Methylenchlorid oder deren Gemischen gegebenenfalls in Gegenwart einer inerten Base wie Triethylamin, N-Ethyl-diisopropylamin oder Natriumhydrogencarbonat bei Temperaturen zwischen 20 und 175°C durchgeführt, wobei eine ver-

wendete Schutzgruppe infolge Umamidierung gleichzeitig abgespalten werden kann.

Bedeutet Z_1 in einer Verbindung der allgemeinen Formel VII ein Halogenatom, dann wird die Umsetzung vorzugsweise in Gegenwart einer inerten Base bei Temperaturen zwischen 20 und 120°C, durchgeführt.

Bedeutet Z_1 in einer Verbindung der allgemeinen Formel VII eine Hydroxy-, Alkoxy- oder Arylalkoxygruppe, dann wird die Umsetzung vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 20 und 200°C, durchgeführt.

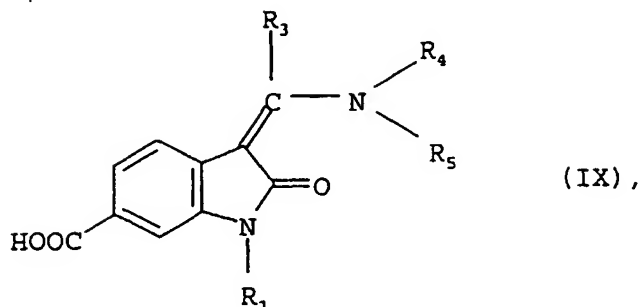
Die gegebenenfalls erforderliche anschließende Abspaltung einer verwendeten Schutzgruppe wird zweckmäßigerweise entweder hydrolytisch in einem wäßrigen oder alkoholischen Lösungsmittel, z.B. in Methanol/Wasser, Ethanol/Wasser, Isopropanol/Wasser, Tetrahydrofuran/Wasser, Dioxan/Wasser, Dimethylformamid/Wasser, Methanol oder Ethanol in Gegenwart einer Alkalibase wie Lithiumhydroxid, Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid bei Temperaturen zwischen 0 und 100°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 10 und 50°C,

oder vorteilhafterweise durch Umamidierung mit einer organischen Base wie Ammoniak, Butylamin, Dimethylamin oder Piperidin in einem Lösungsmittel wie Methanol, Ethanol, Dimethylformamid und deren Gemischen oder in einem Überschuß des eingesetzten Amins bei Temperaturen zwischen 0 und 100°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 10 und 50°C, durchgeführt.

Die Abspaltung von einer verwendeten Festphase erfolgt vorzugsweise mittels Trifluoressigsäure und Wasser bei Temperaturen zwischen 0 und 35°C, vorzugsweise bei Raumtemperatur.

b. Zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der R_2 mit Ausnahme der Carboxygruppe wie eingangs erwähnt definiert ist:

Umsetzung einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

R_1 und R_3 bis R_5 wie eingangs erwähnt definiert sind, oder deren reaktionsfähigen Derivaten mit einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

R_{19} ein C_{1-6} -Alkanol, ein C_{4-7} -Cycloalkanol oder ein aromatischer Alkohol,

ein C_{1-6} -Alkanol, der im Alkylteil terminal durch eine Phenyl-, Heteroaryl-, Carboxy-, C_{1-3} -Alkoxy-carbonyl-, Aminocarbonyl-, C_{1-3} -Alkylamino-carbonyl- oder Di-(C_{1-3} -Alkyl)-aminocarbonylgruppe substituiert ist,

ein C_{2-6} -Alkanol, der im Alkylteil terminal durch ein Chloratom oder eine Hydroxy-, C_{1-3} -Alkoxy-, Amino-, C_{1-3} -Alkylamino- oder Di-(C_{1-3} -Alkyl)-aminogruppe substituiert ist,

eine Amino- oder Methylaminogruppe, eine in 2-Position der Ethylgruppe gegebenenfalls durch eine Hydroxy- oder C_{1-3} -Alkoxygruppe substituierte Ethylaminogruppe oder eine Di-(C_{1-2} -Alkyl)-aminogruppe bedeutet.

Die Veresterung oder Amidierung wird vorzugsweise in einem Lösungsmittel wie Methylenchlorid, Diethylether, Tetrahydrofu-

ran, Toluol, Dioxan, Acetonitril, Dimethylsulfoxid oder Dimethylformamid gegebenenfalls in Gegenwart einer anorganischen oder einer tertiären organischen Base, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 20°C und der Siedetemperatur des verwendeten Lösungsmittel, durchgeführt. Hierbei wird die Umsetzung mit einer entsprechenden Säure vorzugsweise in Gegenwart eines wasserentziehenden Mittels, z.B. in Gegenwart von Chlorameisensäureisobutylester, Orthokohlensäuretetraethylester, Orthoessigsäuretrimethylester, 2,2-Dimethoxypropan, Tetramethoxysilan, Thionylchlorid, Trimethylchlorsilan, Phosphortrichlorid, Phosphorpentoxid, N,N'-Dicyclohexylcarbodiimid, N,N'-Dicyclohexylcarbodiimid/N-Hydroxysuccinimid, N,N'-Dicyclohexylcarbodiimid/1-Hydroxy-benzotriazol, 2-(1H-Benzotriazol-1-yl)-1,1,3,3-tetramethyluronium-tetrafluorborat, 2-(1H-Benzotriazol-1-yl)-1,1,3,3-tetramethyluronium-tetrafluorborat/1-Hydroxy-benzotriazol, N,N'-Carbonyldiimidazol oder Triphenylphosphin/Tetrachlorkohlenstoff, und gegebenenfalls unter Zusatz einer Base wie Pyridin, 4-Dimethylaminopyridin, N-Methylmorpholin oder Triethylamin zweckmäßigerweise bei Temperaturen zwischen 0 und 150°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 0 und 100°C, und die Acylierung mit einer entsprechenden reaktionsfähigen Verbindung wie deren Anhydrid, Ester, Imidazolid oder Halogenide gegebenenfalls in Gegenwart einer tertiären organischen Base wie Triethylamin, N-Ethyl-diisopropylamin oder N-Methyl-morpholin bei Temperaturen zwischen 0 und 150°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 50 und 100°C, durchgeführt.

c. Zur Herstellung einer Verbindung der allgemeinen Formel I, in der R₄ eine durch die Gruppe R, substituierte C₁₋₄-Alkylgruppe darstellt, wobei

R, eine Amino-, C₁₋₇-Alkylamino-, Di-(C₁₋₇-Alkyl)-amino-, Phenylamino-, N-Phenyl-C₁₋₃-alkyl-amino-, Phenyl-C₁₋₃-alkyl-amino-, N-(C₁₋₃-Alkyl)-phenyl-C₁₋₃-alkylamino- oder Di-(phenyl-C₁₋₃-alkyl)-aminogruppe,

eine ω -Hydroxy- $C_{2,3}$ -alkyl-amino-, N-($C_{1,3}$ -Alkyl)- ω -hydroxy- $C_{2,3}$ -alkyl-amino-, Di-(ω -Hydroxy- $C_{2,3}$ -alkyl)-amino-, Di-(ω -($C_{1,3}$ -Alkoxy)- $C_{2,3}$ -alkyl)-amino- oder N-(Dioxolan-2-yl)- $C_{1,3}$ -alkyl-aminogruppe,

eine $C_{1,3}$ -Alkylcarbonylamino- $C_{2,3}$ -alkyl-amino- oder $C_{1,3}$ -Alkylcarbonylamino- $C_{2,3}$ -alkyl-N-($C_{1,3}$ -alkyl)-aminogruppe,

eine $C_{1,3}$ -Alkylsulfonylamino-, N-($C_{1,3}$ -Alkyl)- $C_{1,3}$ -alkylsulfonylamino-, $C_{1,3}$ -Alkylsulfonylamino- $C_{2,3}$ -alkyl-amino- oder $C_{1,3}$ -Alkylsulfonylamino- $C_{2,3}$ -alkyl-N-($C_{1,3}$ -alkyl)-aminogruppe,

eine Gruppe der Formel



in der

R_{10} ein Wasserstoffatom, eine $C_{1,3}$ -Alkylgruppe, eine $C_{1,3}$ -Alkylcarbonyl-, Arylcarbonyl-, Phenyl- $C_{1,3}$ -alkylcarbonyl-, $C_{1,3}$ -Alkylsulfonyl-, Arylsulfonyl- oder Phenyl- $C_{1,3}$ -alkylsulfonylgruppe,

m eine der Zahlen 1, 2, 3 oder 4,

o die Zahl 1 und

R_{11} eine Amino-, $C_{1,4}$ -Alkylamino-, Di-($C_{1,4}$ -Alkyl)-amino-, Phenylamino-, N-($C_{1,4}$ -Alkyl)-phenylamino-, Benzylamino-, N-($C_{1,4}$ -Alkyl)-benzylamino-, $C_{1,4}$ -Alkoxy- oder $C_{1,3}$ -Alkoxy- $C_{1,3}$ -alkoxygruppe, eine in 1-Position gegebenenfalls durch eine $C_{1,3}$ -Alkylgruppe substituierte Di-($C_{1,4}$ -Alkyl)-amino- $C_{1,3}$ -alkylaminogruppe oder eine 4-bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, wobei der Cycloalkylenteil mit einem Phenylring kondensiert sein kann oder jeweils die Methylengruppe in Position 4

einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -N(C₁₋₃-Alkyl)-, -N(Phenyl)-, -N(C₁₋₃-Alkyl-carbonyl)- oder -N(Benzoyl)-Gruppe ersetzt sein kann, bedeuten,

eine C₄₋₇-Cycloalkylamino-, C₄₋₇-Cycloalkyl-C₁₋₃-alkylamino- oder C₄₋₇-Cycloalkenylaminogruppe, in der die Position 1 des Rings nicht an der Doppelbindung beteiligt ist und wobei die vorstehend genannten Gruppen jeweils zusätzlich am Aminstickstoffatom durch eine C₅₋₇-Cycloalkyl-, C₂₋₄-Alkenyl- oder C₁₋₄-Alkylgruppe substituiert sein können,

oder eine 4- bis 7-gliedrige Cycloalkyleniminogruppe, in der

der Cycloalkylenteil mit einer Phenylgruppe oder mit einer gegebenenfalls durch ein Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatom, durch eine Nitro-, C₁₋₃-Alkyl-, C₁₋₃-Alkoxy- oder Aminogruppe substituierten Oxazolo-, Imidazolo-, Thiazolo-, Pyridino-, Pyrazino- oder Pyrimidino-Gruppe kondensiert sein kann oder/und

ein oder zwei Wasserstoffatome jeweils durch eine C₁₋₃-Alkyl-, C₅₋₇-Cycloalkyl- oder Phenylgruppe ersetzt sein können oder/und

die Methylengruppe in Position 3 einer 5-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch eine Hydroxy-, Hydroxy-C₁₋₃-alkyl-, C₁₋₃-Alkoxy- oder C₁₋₃-Alkoxy-C₁₋₃-alkylgruppe substituiert sein kann,

jeweils die Methylengruppe in Position 3 oder 4 einer 6- oder 7-gliedrigen Cycloalkyleniminogruppe durch eine Hydroxy-, Hydroxy-C₁₋₃-alkyl-, C₁₋₃-Alkoxy-, C₁₋₃-Alkoxy-C₁₋₃-alkyl-, C₁₋₄-Alkoxycarbonyl-, Aminocarbonyl-, C₁₋₃-Alkylaminocarbonyl-, Di-(C₁₋₃-al-

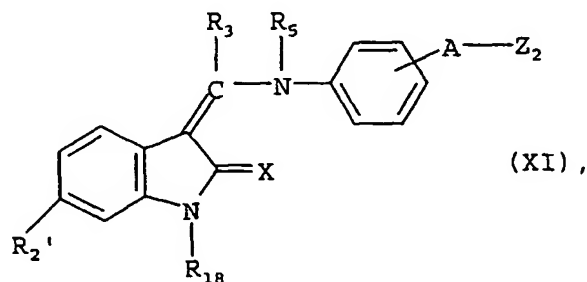
kyl)-aminocarbonyl-, Phenyl- C_{1-3} -alkylamino- oder N-(C_{1-3} -Alkyl)-phenyl- C_{1-3} -alkylaminogruppe substituiert oder

durch ein Sauerstoff- oder Schwefelatom, durch eine Sulfinyl-, Sulfonyl-, -NH-, -N(C_{1-3} -Alkyl)-, -N(Phenyl)-, -N(Phenyl- C_{1-3} -alkyl)-, -N(C_{1-3} -Alkyl-carbonyl)-, -N(C_{1-4} -Alkoxy-carbonyl)-, -N(Benzoyl)- oder -N(Phenyl- C_{1-3} -alkyl-carbonyl)-Gruppe ersetzt sein kann,

wobei eine mit einem Imino-Stickstoffatom der Cycloalkyleniminogruppe verknüpfte Methylengruppe durch eine Carbonyl- oder Sulfonylgruppe ersetzt sein kann oder in einer 5- bis 7-gliedrigen monocyclischen oder mit einer Phenylgruppe kondensierten Cycloalkyleniminogruppe beide mit dem Imino-Stickstoffatom verknüpften Methylengruppen jeweils durch eine Carbonylgruppe ersetzt sein können,

bedeutet:

Umsetzung einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der

R_3 , R_5 und X wie eingangs erwähnt definiert sind, R_2' die für R_2 eingangs erwähnten Bedeutungen besitzt, R_{18} ein Wasserstoffatom oder eine Schutzgruppe für das Stickstoffatom der Lactamgruppe, wobei einer der Reste R_2' und R_{18} auch eine gegebenenfalls über einen Spacer gebildete Bin-

dung an eine Festphase darstellen kann und der andere der Reste R_2' und R_{18} die vorstehend erwähnten Bedeutungen besitzt, A eine C_{1-4} -Alkylgruppe und Z_2 eine Austrittsgruppe, beispielsweise eine Alkyl- oder Arylsulfonyloxygruppe wie die Methylsulfonyloxy-, Ethylsulfonyloxy-, p-Toluolsulfonyloxy-, oder Trifluormethansulfonyloxygruppe darstellt, mit einem Amin der allgemeinen Formel



in der

R_7 , die vorstehend für R , genannten Bedeutungen besitzt, und erforderlichenfalls anschließende Abspaltung einer verwendeten Schutzgruppe für das Stickstoffatom der Lactamgruppe oder von einer Festphase.

Die Umsetzung wird zweckmäßigerweise in einem Lösungsmittel wie Methylenchlorid, Tetrahydrofuran, 1,4-Dioxan, Toluol, Acetonitril, Dimethylsulfoxid, Dimethylformamid, Dimethylacetamid, N-Methylpyrrolidon oder deren Gemischen, gegebenenfalls unter Zusatz von Wasser als Cosolvens oder/und unter Zusatz einer inerten Hilfsbase, beispielsweise Natriumhydrogencarbonat, Pyridin, 2,4,6-Trimethylpyridin, Chinolin, Triethylamin, N-Ethyldiisopropylamin, N-Ethyl-dicyclohexylamin, 1,4-Diazabicyclo[2,2,2]octan oder 1,8-Diazabicyclo[5,4,0]-undec-7-en, bei Temperaturen zwischen -50°C und $+100^\circ\text{C}$, vorzugsweise zwischen -10°C und $+50^\circ\text{C}$, durchgeführt, wobei eine verwendete Schutzgruppe infolge Umamidierung gleichzeitig abgespalten werden kann.

Die gegebenenfalls erforderliche Abspaltung einer verwendeten Schutzgruppe für das Stickstoffatom der Lactamgruppe oder von einer Festphase erfolgt wie vorstehend unter Verfahren (a) beschrieben.

Erhält man erfindungsgemäß eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Alkoxycarbonylgruppe enthält, so kann diese mittels Hydrolyse in eine entsprechende Carboxyverbindung übergeführt werden, oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Amino- oder Alkylaminogruppe enthält, so kann diese mittels reduktiver Alkylierung in eine entsprechende Alkylamino- oder Dialkylaminoverbindung übergeführt werden, oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Amino- oder Alkylaminogruppe enthält, so kann diese mittels Acylierung oder Sulfonierung in eine entsprechende Acyl- oder Sulfonylverbindung übergeführt werden, oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Carboxygruppe enthält, so kann diese mittels Veresterung oder Amidierung in eine entsprechende Ester- oder Aminocarbonylverbindung übergeführt werden, oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Cycloalkyleniminogruppe enthält, in der eine Methylengruppe durch ein Schwefelatom ersetzt ist, so kann diese mittels Oxidation in eine entsprechende Sulfinyl- oder Sulfonylverbindung übergeführt werden, oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, die eine Nitrogruppe enthält, so kann diese mittels Reduktion in eine entsprechende Aminoverbindung übergeführt werden, oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, in der R₁ eine durch eine Amino-, Alkylamino-, Aminoalkyl- oder N-Alkylaminogruppe substituierte Phenylgruppe darstellt, so kann diese anschließend mittels Umsetzung mit einem entsprechenden Cyanat, Isocyanat oder Carbamoylhalogenid in eine entsprechende Harnstoffverbindung der allgemeinen Formel I übergeführt werden oder

eine Verbindung der allgemeinen Formel I, in der R₄ eine durch eine Amino-, Alkylamino-, Aminoalkyl- oder N-Alkyl-aminogruppe substituierte Phenylgruppe darstellt, so kann diese anschließend mittels Umsetzung mit einer entsprechenden die Amidinogruppe übertragenden Verbindung oder durch Umsetzung mit einem entsprechenden Nitril in eine entsprechende Guanidinoverbindung der allgemeinen Formel I übergeführt werden.

Die anschließende Hydrolyse erfolgt vorzugsweise in einem wäßrigen Lösungsmittel, z.B. in Wasser, Methanol/Wasser, Ethanol/Wasser, Isopropanol/Wasser, Tetrahydrofuran/Wasser oder Dioxan/Wasser, in Gegenwart einer Säure wie Trifluoressigsäure, Salzsäure oder Schwefelsäure oder in Gegenwart einer Alkalibase wie Lithiumhydroxid, Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid bei Temperaturen zwischen 0 und 100°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 10 und 50°C.

Die anschließende reduktive Alkylierung wird vorzugsweise in einem geeigneten Lösungsmittel wie Methanol, Methanol/Wasser, Methanol/Wasser/Ammoniak, Ethanol, Ether, Tetrahydrofuran, Dioxan oder Dimethylformamid gegebenenfalls unter Zusatz einer Säure wie Salzsäure in Gegenwart von katalytisch angeregtem Wasserstoff, z.B. von Wasserstoff in Gegenwart von Raney-Nickel, Platin oder Palladium/Kohle, oder in Gegenwart eines Metallhydrids wie Natriumborhydrid, Lithiumborhydrid, Natriumcyanoborhydrid oder Lithiumaluminiumhydrid bei Temperaturen zwischen 0 und 100°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 20 und 80°C, durchgeführt.

Die anschließende Acylierung oder Sulfonylierung wird zweckmäßigerweise mit der entsprechenden freien Säure oder einer entsprechenden reaktionsfähigen Verbindung wie deren Anhydrid, Ester, Imidazolid oder Halogenid vorzugsweise in einem Lösungsmittel wie Methylenchlorid, Diethylether, Tetrahydrofuran, Toluol, Dioxan, Acetonitril, Dimethylsulfoxid oder Dimethylformamid gegebenenfalls in Gegenwart einer anorganischen

oder einer tertiären organischen Base bei Temperaturen zwischen -20 und 200°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 20°C und der Siedetemperatur des verwendeten Lösungsmittel, durchgeführt. Die Umsetzung mit der freien Säure kann gegebenenfalls in Gegenwart eines die Säure aktivierenden Mittels oder eines wasserentziehenden Mittels, z.B. in Gegenwart von Chlorameisensäureisobutylester, Orthokohlensäuretetraethylester, Orthoessigsäuretrimethylester, 2,2-Dimethoxypropan, Tetramethoxysilan, Thionylchlorid, Trimethylchlorsilan, Phosphortrichlorid, Phosphorpentoxid, N,N'-Dicyclohexylcarbodiimid, N,N'-Dicyclohexylcarbodiimid/N-Hydroxysuccinimid, N,N'-Dicyclohexylcarbodiimid/1-Hydroxy-benzotriazol, 2-(1H-Benzotriazol-1-yl)-1,1,3,3-tetramethyluronium-tetrafluorborat, 2-(1H-Benzotriazol-1-yl)-1,1,3,3-tetramethyluronium-tetrafluorborat/1-Hydroxy-benzotriazol, N,N'-Carbonyldiimidazol oder Triphenylphosphin/Tetrachlorkohlenstoff, und gegebenenfalls unter Zusatz einer Base wie Pyridin, 4-Dimethylamino-pyridin, N-Methyl-morpholin oder Triethylamin zweckmäßigerweise bei Temperaturen zwischen 0 und 150°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 0 und 100°C, erfolgen. Die Umsetzung mit einer entsprechenden reaktionsfähigen Verbindung kann gegebenenfalls in Gegenwart einer tertiären organischen Base wie Triethylamin, N-Ethyl-diisopropylamin, N-Methyl-morpholin oder Pyridin oder bei Verwendung eines Anhydrids bei Gegenwart der entsprechenden Säure bei Temperaturen zwischen 0 und 150°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 50 und 100°C, erfolgen.

Die anschließende Veresterung oder Amidierung wird zweckmäßigerweise durch Umsetzung eines reaktionsfähigen entsprechenden Carbonsäurederivates mit einem entsprechenden Alkohol oder Amin wie vorstehend beschrieben durchgeführt.

Die anschließende Oxidation des Schwefelatoms wird vorzugsweise in einem Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch, z.B. in Wasser, Wasser/Pyridin, Aceton, Methylenchlorid, Essigsäure, Essigsäure/Acetanhydrid, verdünnter Schwefelsäure oder Trifluoressigsäure, je nach dem verwendeten Oxidationsmittel

zweckmäßigerweise bei Temperaturen zwischen -80 und 100°C durchgeführt.

Zur Herstellung einer entsprechenden Sulfinylverbindung der allgemeinen Formel I wird die Oxidation zweckmäßigerweise mit einem Äquivalent des verwendeten Oxidationsmittels durchgeführt, z.B. mit Wasserstoffperoxid in Eisessig, Trifluoressigsäure oder Ameisensäure bei 0 bis 20°C oder in Aceton bei 0 bis 60°C, mit einer Persäure wie Perameisensäure in Eisessig oder Trifluoressigsäure bei 0 bis 50°C oder mit m-Chlorperbenzoesäure in Methylenchlorid, Chloroform oder Dioxan bei -20 bis 80°C, mit Natriummetaperjodat in wäßrigem Methanol oder Ethanol bei -15 bis 25°C, mit Brom in Eisessig oder wäßriger Essigsäure gegebenenfalls in Gegenwart einer schwachen Base wie Natriumacetat, mit N-Bromsuccinimid in Ethanol, mit tert.-Butylhypochlorit in Methanol bei -80 bis -30°C, mit Iodbenzodichlorid in wäßrigem Pyridin bei 0 bis 50°C, mit Salpetersäure in Eisessig bei 0 bis 20°C, mit Chromsäure in Eisessig oder in Aceton bei 0 bis 20°C und mit Sulfurylchlorid in Methylenchlorid bei -70°C, der hierbei erhaltene Thioether-Chlor-Komplex wird zweckmäßigerweise mit wäßrigem Ethanol hydrolysiert.

Zur Herstellung einer Sulfonylverbindung der allgemeinen Formel I wird die Oxidation ausgehend von einer entsprechenden Sulfinylverbindung zweckmäßigerweise mit einem oder mehr Äquivalenten des verwendeten Oxidationsmittels oder ausgehend von einer entsprechenden Mercaptoverbindung zweckmäßigerweise mit zwei oder mehr Äquivalenten des verwendeten Oxidationsmittels durchgeführt, z.B. mit Wasserstoffperoxid in Eisessig/Acetanhydrid, Trifluoressigsäure oder in Ameisensäure bei 20 bis 100°C oder in Aceton bei 0 bis 60°C, mit einer Persäure wie Perameisensäure oder m-Chlorperbenzoesäure in Eisessig, Trifluoressigsäure, Methylenchlorid oder Chloroform bei Temperaturen zwischen 0 und 60°C, mit Salpetersäure in Eisessig bei 0 bis 20°C, mit Chromsäure, Natriumperjodat oder Kaliumpermanganat in Essigsäure, Wasser/Schwefelsäure oder in Aceton bei 0 bis 20°C.

Die anschließende Reduktion einer Nitrogruppe erfolgt vorzugsweise hydrogenolytisch, z.B. mit Wasserstoff in Gegenwart eines Katalysators wie Palladium/Kohle oder Raney-Nickel in einem Lösungsmittel wie Methanol, Ethanol, Essigsäureethylester, Dimethylformamid, Dimethylformamid/Aceton oder Eisessig gegebenenfalls unter Zusatz einer Säure wie Salzsäure oder Eisessig bei Temperaturen zwischen 0 und 50°C, vorzugsweise jedoch bei Raumtemperatur, und bei einem Wasserstoffdruck von 1 bis 7 bar, vorzugsweise jedoch von 3 bis 5 bar.

Die anschließende Herstellung einer entsprechenden Harnstoffverbindung der allgemeinen Formel I wird zweckmäßigerweise mit einem anorganischen Cyanat oder einem entsprechenden Isocyanat oder Carbamoylchlorid vorzugsweise in einem Lösungsmittel wie Dimethylformamid und gegebenenfalls in Gegenwart einer tertiären organischen Base wie Triethylamin bei Temperaturen zwischen 0 und 50°C, vorzugsweise bei der Raumtemperatur, durchgeführt.

Die anschließende Herstellung einer entsprechenden Guanidino-Verbindung der allgemeinen Formel I wird zweckmäßigerweise durch Umsetzung mit einer die Amidinogruppe übertragenden Verbindung wie 3,5-Dimethylpyrazol-1-carbonsäureamidin vorzugsweise in einem Lösungsmittel wie Dimethylformamid und gegebenenfalls in Gegenwart einer tertiären organischen Base wie Triethylamin bei Temperaturen zwischen 0 und 50°C, vorzugsweise bei der Raumtemperatur, durchgeführt.

Bei den vorstehend beschriebenen Umsetzungen können gegebenenfalls vorhandene reaktive Gruppen wie Carboxy-, Hydroxy-, Amino-, Alkylamino- oder Iminogruppen während der Umsetzung durch übliche Schutzgruppen geschützt werden, welche nach der Umsetzung wieder abgespalten werden.

Beispielsweise kommt als Schutzrest für eine Carboxygruppe die Trimethylsilyl-, Methyl-, Ethyl-, tert. Butyl-, Benzyl- oder Tetrahydropyranylgruppe und

als Schutzrest für eine Hydroxy-, Amino-, Alkylamino- oder Iminogruppe die Acetyl-, Trifluoracetyl-, Benzoyl-, Ethoxycarbonyl-, tert. Butoxycarbonyl-, Benzyloxycarbonyl-, Benzyl-, Methoxybenzyl- oder 2,4-Dimethoxybenzylgruppe und für die Aminogruppe zusätzlich die Phthalylgruppe in Betracht.

Die gegebenenfalls anschließende Abspaltung eines verwendeten Schutzrestes erfolgt beispielsweise hydrolytisch in einem wäßrigen Lösungsmittel, z.B. in Wasser, Isopropanol/Wasser, Tetrahydrofuran/Wasser oder Dioxan/Wasser, in Gegenwart einer Säure wie Trifluoressigsäure, Salzsäure oder Schwefelsäure oder in Gegenwart einer Alkalibase wie Lithiumhydroxid, Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid bei Temperaturen zwischen 0 und 100°C, vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 10 und 50°C.

Die Abspaltung eines Benzyl-, Methoxybenzyl- oder Benzyloxycarbonylrestes erfolgt jedoch beispielsweise hydrogenolytisch, z.B. mit Wasserstoff in Gegenwart eines Katalysators wie Palladium/Kohle in einem Lösungsmittel wie Methanol, Ethanol, Essigsäureethylester, Dimethylformamid, Dimethylformamid/Aceton oder Eisessig gegebenenfalls unter Zusatz einer Säure wie Salzsäure oder Eisessig bei Temperaturen zwischen 0 und 50°C, vorzugsweise jedoch bei Raumtemperatur, und bei einem Wasserstoffdruck von 1 bis 7 bar, vorzugsweise jedoch von 3 bis 5 bar.

Die Abspaltung einer Methoxybenzylgruppe kann auch in Gegenwart eines Oxidationsmittels wie Cer(IV)ammoniumnitrat in einem Lösungsmittel wie Methylenchlorid, Acetonitril oder Acetonitril/Wasser bei Temperaturen zwischen 0 und 50°C, vorzugsweise jedoch bei Raumtemperatur, erfolgen.

Die Abspaltung eines 2,4-Dimethoxybenzylrestes erfolgt jedoch vorzugsweise in Trifluoressigsäure in Gegenwart von Anisol.

Die Abspaltung eines tert.-Butyl- oder tert.-Butyloxycarbonylrestes erfolgt vorzugsweise durch Behandlung mit einer Säure wie Trifluoressigsäure oder Salzsäure gegebenenfalls unter Verwendung eines Lösungsmittels wie Methylenchlorid, Dioxan, Essigester oder Ether.

Die Abspaltung eines Phthalylrestes erfolgt vorzugsweise in Gegenwart von Hydrazin oder eines primärenamins wie Methyamin, Ethylamin oder n-Butylamin in einem Lösungsmittel wie Methanol, Ethanol, Isopropanol, Toluol/Wasser oder Dioxan bei Temperaturen zwischen 20 und 50°C.

Ferner können erhaltene chirale Verbindungen der allgemeinen Formel I in ihre Enantiomeren und/oder Diastereomeren aufgetrennt werden.

So lassen sich beispielsweise die erhaltenen Verbindungen der allgemeinen Formel I, welche in Racematen auftreten, nach an sich bekannten Methoden (siehe Allinger N. L. und Eliel E. L. in "Topics in Stereochemistry", Vol. 6, Wiley Interscience, 1971) in ihre optischen Antipoden und Verbindungen der allgemeinen Formel I mit mindestens 2 asymmetrischen Kohlenstoffatomen auf Grund ihrer physikalisch-chemischen Unterschiede nach an sich bekannten Methoden, z.B. durch Chromatographie und/oder fraktionierte Kristallisation, in ihre Diastereomeren auftrennen, die, falls sie in racemischer Form anfallen, anschließend wie oben erwähnt in die Enantiomeren getrennt werden können.

Die Enantiomerentrennung erfolgt vorzugsweise durch Säulentrennung an chiralen Phasen oder durch Umkristallisieren aus einem optisch aktiven Lösungsmittel oder durch Umsetzen mit einer, mit der racemischen Verbindung Salze oder Derivate wie z.B. Ester oder Amide bildenden optisch aktiven Substanz, ins-

besondere Säuren und ihre aktivierten Derivate oder Alkohole, und Trennen des auf diese Weise erhaltenen Gemisches diastereomerer Salze oder Derivate, z.B. auf Grund von verschiedenen Löslichkeiten, wobei aus den reinen diastereomeren Salzen oder Derivaten die freien Antipoden durch Einwirkung geeigneter Mittel freigesetzt werden können. Besonders gebräuchliche, optisch aktive Säuren sind z.B. die D- und L-Formen von Weinsäure, Dibenzoylweinsäure, Di-o-Tolylweinsäure, Apfelsäure, Mandelsäure, Camphersulfonsäure, Glutaminsäure, N-Acetylglutaminsäure, Asparaginsäure, N-Acetyl-asparaginsäure oder Chinasäure. Als optisch aktiver Alkohol kommt beispielsweise (+)- oder (-)-Menthol und als optisch aktiver Acylrest in Amiden beispielsweise der (+)- oder (-)-Menthyloxycarbonylrest in Betracht.

Desweiteren können die erhaltenen Verbindungen der Formel I in ihre Salze, insbesondere für die pharmazeutische Anwendung in ihre physiologisch verträglichen Salze mit anorganischen oder organischen Säuren, übergeführt werden. Als Säuren kommen hierfür beispielsweise Salzsäure, Bromwasserstoffsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Fumarsäure, Bernsteinsäure, Milchsäure, Zitronensäure, Weinsäure, Maleinsäure oder Methansulfonsäure in Betracht.

Außerdem lassen sich die so erhaltenen neuen Verbindungen der Formel I, falls diese eine Carboxygruppe enthalten, gewünschtenfalls anschließend in ihre Salze mit anorganischen oder organischen Basen, insbesondere für die pharmazeutische Anwendung in ihre physiologisch verträglichen Salze, überführen. Als Basen kommen hierbei beispielsweise Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Cyclohexylamin, Ethanolamin, Diethanolamin und Triethanolamin in Betracht.

Die als Ausgangsprodukte verwendeten Verbindungen der allgemeinen Formeln VII bis XII sind teilweise literaturbekannt oder man erhält diese nach literaturbekannten Verfahren oder können nach den vorstehend und in den Beispielen beschriebenen

Verfahren erhalten werden. Beispielsweise werden die Verbindungen der allgemeinen Formel IX in der deutschen Patentanmeldung 198 24 922.5 beschrieben. Ferner sind die Verbindungen der allgemeinen XI aus den Verbindungen der allgemeinen Formel I, in denen R_4 eine im Alkylteil durch eine Hydroxygruppe substituierte C_{1-4} -Alkyl-phenylgruppe darstellt, beispielsweise durch Umsetzung mit Alkyl- oder Arylsulfonylchloriden zugänglich.

Wie bereits eingangs erwähnt, weisen die neuen Verbindungen der allgemeinen Formel I, in der R_1 ein Wasserstoffatom oder einen Prodrugrest darstellt, wertvolle pharmakologische Eigenschaften auf, insbesondere eine inhibierende Wirkung auf verschiedene Kinasen, vor allem auf Rezeptor-Tyrosinkinasen wie VEGFR2, , PDGFR α , PDGFR β , FGFR1, FGFR3, EGFR, HER2, IGF1R und HGFR, sowie auf Komplexe von CDK's (Cyclin Dependent Kinases) wie CDK1, CDK2, CDK3, CDK4, CDK5, CDK6, CDK7, CDK8 und CDK9 mit ihren spezifischen Cyclinen (A, B1, B2, C, D1, D2, D3, E, F, G1, G2, H, I und K) und auf virales Cyclin, auf die Proliferation kultivierter humaner Zellen, insbesondere die von Endothelzellen, z.B. bei der Angiogenese, aber auch auf die Proliferation anderer Zellen, insbesondere von Tumorzellen.

Die biologischen Eigenschaften der neuen Verbindungen wurde nach folgendem Standardverfahren wie folgt geprüft:

Humane Nabelschnur Endothelzellen (HUVEC) wurden in IMDM (Gibco BRL), supplementiert mit 10 % foetalem Rinderserum (FBS) (Sigma), 50 μ M β -Mercaptoethanol (Fluka), Standardantibiotika, 15 μ g/ml Endothelzellwachstumsfaktor (ECGS, Collaborative Biomedical Products) und 100 μ g/ml Heparin (Sigma) auf Gelatine-beschichteten Kulturflaschen (0.2 % Gelatine, Sigma) bei 37°C, 5 % CO₂ in wassergesättigter Atmosphäre kultiviert.

Zur Untersuchung der inhibitorischen Aktivität der erfindungsgemäßen Verbindungen wurden die Zellen für 16 Stunden "gehungert", d.h. in Kulturmedium ohne Wachstumsfaktoren (ECGS + He-

parin) gehalten. Die Zellen wurden mittels Trypsin/EDTA von den Kulturflaschen abgelöst und einmal in serumhaltigem Medium gewaschen. Anschließend wurden $2,5 \times 10^3$ Zellen pro well ausgesät.

Die Proliferation der Zellen wurde mit 5 ng/ml VEGF₁₆₅ (vascular endothelial growth factor; H. Weich, GBF Braunschweig) und 10 µg/ml Heparin stimuliert. Pro Platte wurden jeweils 6 wells als Kontrollwert nicht stimuliert.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen wurden in 100 % Dimethylsulfoxid gelöst und in verschiedenen Verdünnungen als Dreifachbestimmungen den Kulturen zugefügt, wobei die maximale Dimethylsulfoxid-Konzentration 0.3 % betrug.

Die Zellen wurden für 76 Stunden bei 37°C inkubiert, dann wurde für weitere 16 Stunden ³H-Thymidin (0.1 µ Ci/well, Amersham) zugegeben, um die DNA Synthese zu bestimmen. Anschließend wurden die radioaktiv markierten Zellen auf Filtermatten immobilisiert und die eingebaute Radioaktivität in einem β-counter bestimmt. Zur Bestimmung der inhibitorischen Aktivität der erfindungsgemäßen Verbindungen wurde der Mittelwert der nicht-stimulierten Zellen vom Mittelwert der Faktor-stimulierten Zellen (in Anwesenheit oder Abwesenheit der erfindungsgemäßen Verbindungen) subtrahiert.

Die relative Zellproliferation wurde in Prozent der Kontrolle (HUVEC ohne Inhibitor) berechnet und die Wirkstoffkonzentration, die die Proliferation der Zellen zu 50 % hemmt (IC₅₀), abgeleitet.

Beispielhaft werden die Testergebnisse der folgenden Verbindungen (a) bis (s) der allgemeinen Formel I angegeben:

(a) 3-Z-[1-(4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon,

- (b) 3-Z-[(1-(4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon,
- (c) 3-Z-[1-(4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,
- (d) 3-Z-[1-(4-(Dimethylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon,
- (e) 3-Z-[1-(4-((2,6-Dimethyl-piperidin-1-yl)-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon,
- (f) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-acetyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon,
- (g) 3-Z-[1-(4-(N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-acetyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon ,
- (h) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon,
- (i) 3-Z-[1-(4-(Dimethylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,
- (j) 3-Z-[1-(4-(N-Acetyl-N-dimethylaminocarbonylmethyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,
- (k) 3-Z-[1-(4-Ethylaminomethyl-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,
- (l) 3-Z-[1-(4-(1-Methyl-imidazol-2-yl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,
- (m) 3-Z-[1-(4-(N-Dimethylaminomethylcarbonyl-N-methyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,

(n) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,

(o) 3-Z-[1-(4-(N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,

(p) 3-Z-[1-(4-(N-Dimethylaminocarbonylmethyl-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,

(q) 3-Z-[1-(4-(N-((2-Dimethylamino-ethyl)-carbonyl)-N-methyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon,

(r) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-acetyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und

(s) 3-Z-[1-(4-Methylaminomethyl-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon.

Die nachfolgende Tabelle enthält die gefundenen Ergebnisse:

Verbindung	IC ₅₀ [μM]
(a)	0.04
(b)	0.35
(c)	0.01
(d)	0.02
(e)	0.05
(f)	0.01
(g)	0.003
(h)	0.01
(i)	0.03
(j)	0.02
(k)	0.03
(l)	0.1

(m)	0.02
(n)	0.02
(o)	0.01
(p)	0.02
(q)	0.02
(r)	0.01
(s)	0.04

Auf Grund ihrer Hemmwirkung auf die Proliferation von Zellen, insbesondere von Endothelzellen und von Tumorzellen, eignen sich die Verbindungen der allgemeinen Formel I zur Behandlung von Krankheiten, in denen die Proliferation von Zellen, insbesondere die von Endothelzellen, eine Rolle spielt.

So stellt beispielsweise die Proliferation von Endothelzellen und die damit verbundene Neovaskularisierung einen entscheidenden Schritt bei der Tumorprogression dar (Folkman J. et al., Nature 339, 58-61, (1989); Hanahan D. und Folkman J., Cell 86, 353-365, (1996)). Weiterhin ist die Proliferation von Endothelzellen auch bei Hämangiomen, bei der Metastasierung, der rheumatischen Arthritis, der Psoriasis und der okularen Neovaskularisierung von Bedeutung (Folkman J., Nature Med. 1, 27-31, (1995)). Der therapeutische Nutzen von Inhibitoren der Endothelzellproliferation wurde im Tiermodell beispielsweise von O'Reilly et al. und Parangi et al. gezeigt (O'Reilly M.S. et al., Cell 88, 277-285, (1997); Parangi S. et al., Proc Natl Acad Sci USA 93, 2002-2007, (1996)).

Die Verbindungen der allgemeinen Formel I, deren Tautomeren, deren Stereoisomere oder deren physiologisch verträglichen Salze eignen sich somit beispielsweise zur Behandlung von Tumoren (z. B. Plattenepithelkarzinom, Astrozytom, Kaposi's Sarkom, Glioblastom, Lungenkrebs, Blasenkrebs, Hals- und Nackenkarzinom, Melanom, Ovarkarzinom, Prostatakarzinom, Brustkrebs, kleinzelliges Lungenkarzinom, Gliom, Colorektalkarzinom, urogenital Krebs und gastrointestinal Karzinom sowie hämatologischer Krebserkrankungen, wie multiples Myelom),

Psoriasis, Arthritis (z. B. rheumatoide Arthritis), Hämangioma, Angiofibroma, Augenerkrankungen (z.B. diabetische Retinopathie), neovaskuläres Glaukom, Nierenerkrankungen (z.B. Glomerulonephritis), diabetische Nephropathie, maligne Nephrosklerose, thrombotische mikroangiopathische Syndrome, Transplantationsabstossungen und Glomerulopathie, fibrotische Erkrankungen (z. B. Leberzirrhose), mesangialzellproliferative Erkrankungen, Arteriosklerose, Verletzungen des Nervengewebes und zur Hemmung der Reocclusion von Gefäßen nach Ballonkatheterbehandlung, bei der Gefäßprothetik oder nach dem Einsetzen von mechanischen Vorrichtungen zum Offenhalten von Gefäßen (z.B. Stents), oder anderen Erkrankungen, bei denen Zellproliferation oder Angiogenese eine Rolle spielen.

Auf Grund ihrer biologischen Eigenschaften können die erfindungsgemäßen Verbindungen allein oder in Kombination mit anderen pharmakologisch wirksamen Verbindungen angewendet werden, beispielsweise in der Tumorthherapie in Monotherapie oder in Kombination mit anderen Anti-Tumor Therapeutika, beispielsweise in Kombination mit Topoisomerase-Inhibitoren (z.B. Etoposide), Mitoseinhibitoren (z.B. Vinblastin, Taxol), mit Nukleinsäuren interagierenden Verbindungen (z.B. cis-Platin, Cyclophosphamid, Adriamycin), Hormon-Antagonisten (z.B. Tamoxifen), Inhibitoren metabolischer Prozesse (z.B. 5-FU etc.), Zytokinen (z.B. Interferonen), Kinase-Inhibitoren, Antikörpern, oder auch in Kombination mit Strahlentherapie etc. Diese Kombinationen können entweder simultan oder sequentiell verabreicht werden.

Bei der pharmazeutischen Anwendung werden die erfindungsgemäßen Verbindungen in der Regel bei warmblütigen Wirbeltieren, insbesondere beim Menschen, in Dosierungen von 0,01-100 mg/kg Körpergewicht, vorzugsweise bei 0,1-20 mg/kg verwendet. Zur Verabreichung werden diese mit einem oder mehreren üblichen inerten Trägerstoffen und/oder Verdünnungsmitteln, z.B. mit Maisstärke, Milchzucker, Rohrzucker, mikrokristalliner Zellulose, Magnesiumstearat, Polyvinylpyrrolidon, Zitronensäure,

Weinsäure, Wasser, Wasser/Äthanol, Wasser/Glycerin, Wasser/-Sorbit, Wasser/Polyäthylenglykol, Propylenglykol, Stearylalkohol, Carboxymethylcellulose oder fetthaltigen Substanzen wie Hartfett oder deren geeigneten Gemischen in übliche galenische Zubereitungen wie Tabletten, Dragées, Kapseln, Pulver, Injektionslösungen, Ampullen, Suspensionen, Lösungen, Sprays oder Zäpfchen eingearbeitet.

Die nachfolgenden Beispiele sollen die Erfindung näher erläutern:

Verwendete Abkürzungen:

Fmoc = 9-Fluorenylmethoxycarbonyl

HOBt = 1-Hydroxy-1H-benzotriazol

TBTU = O-Benzotriazol-1-yl-N,N,N',N'-tetramethyluronium-tetrafluoroborat

DBU = 1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-en

Herstellung der Ausgangsverbindungen:

Festphasenbeispiel I

2.0 g Rink-Harz (MBHA-Harz, Firma Novabiochem) läßt man in 30 ml Dimethylformamid quellen. Anschließend gibt man 40 ml 30%iges Piperidin in Dimethylformamid zu und schüttelt 7 Minuten, um die Fmoc-Schutzgruppe abzuspalten. Dann wird das Harz mehrmals mit Dimethylformamid gewaschen. Anschließend gibt man 0.4 g 2-Indolinon-6-carbonsäure (Herstellung analog Langenbeck et al., Justus Liebigs Ann. Chem. 499, 201-208 (1932)), 297 mg HOBt, 706 mg TBTU und 0.9 ml N-Ethyl-diisopropylamin in 30 ml Dimethylformamid zu und schüttelt 1 Stunde. Dann wird die Lösung abgesaugt und das Harz fünfmal mit 30 ml Dimethylformamid und dreimal mit 30 ml Methylenchlorid gewaschen. Zum Trocknen wird Stickstoff durch das Harz geblasen.

Ausbeute: 1.9 g beladenes Harz

Festphasenbeispiel II

1.9 g des gemäß Beispiel I erhaltenen Harzes werden mit 6 ml Acetanhydrid und 6 ml Orthobenzoesäuretriethylester 3 Stunden bei 110°C gerührt. Danach läßt man abkühlen und wäscht das Harz mit Dimethylformamid und anschließend mit Methylenchlorid.

Ausbeute: 1.9 g feuchtes Harz

Analog Beispiel II werden folgende beladene Harze hergestellt:

(1) Mit 3-Z-(1-Ethoxy-methylen)-6-carbamoyl-2-indolinon belegtes Harz

Hergestellt durch Umsetzung des gemäß Beispiel I erhaltenen Harzes mit Orthoameisensäuretriethylester

(2) Mit 3-Z-(1-Methoxy-1-methyl-methylen)-6-carbamoyl-2-indolinon belegtes Harz

Hergestellt durch Umsetzung des gemäß Beispiel I erhaltenen Harzes mit Orthoessigsäuretrimethylester

(3) Mit 3-Z-(1-Methoxy-1-ethyl-methylen)-6-carbamoyl-2-indolinon belegtes Harz

Hergestellt durch Umsetzung des gemäß Beispiel I erhaltenen Harzes mit Orthopropionsäuretrimethylester

(4) Mit 3-Z-(1-Methoxy-1-propyl-methylen)-6-carbamoyl-2-indolinon belegtes Harz

Hergestellt durch Umsetzung des Produktes aus Beispiel I und Orthobuttersäuretrimethylester

Beispiel IIIN-(4-Nitrophenyl)-N-methyl-methansulfonamid

3.0 g N-Methyl-4-nitroanilin werden in 20 ml Pyridin gelöst und 2.4 g Methansulfonsäurechlorid bei Raumtemperatur zuge-
tropft. Das Gemisch wird für 12 Stunden bei Raumtemperatur ge-

- 74 -

rührt. Nach dieser Zeit wird das Gemisch auf Wasser gegossen, der ausgefallenen Niederschlag abfiltriert und bei 50°C im Vakuum getrocknet.

Ausbeute: 4.0 g (87 % der Theorie),

R_f-Wert: 0.5 (Kieselgel, Essigester/Toluol = 7:3)

Schmelzpunkt: 107-108 °C

Beispiel IV

N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-4-nitroanilin

38.9 g N-Methylsulfonyl-4-nitroanilin werden in 2.0 l Aceton gelöst, 51.9 g 1-Chlor-2-dimethylamino-ethan, 77.4 g Kaliumcarbonat und 5.0 g Natriumiodid zugesetzt und das Gemisch insgesamt 4 Tage bei 50°C gerührt, wobei nach 12 Stunden weitere 25.9 g 1-Chlor-2-dimethylamino-ethan, 49.8 g Kaliumcarbonat und 5.0 g Natriumiodid in 500 ml Aceton und nach 36 Stunden weitere 26.0 g 1-Chlor-2-dimethylamino-ethan, 50.0 g Kaliumcarbonat und 5.0 g Natriumiodid in 100 ml Aceton zugesetzt werden. Nach dieser Zeit wird der Ansatz filtriert und das Filtrat eingeeengt. Der Rückstand wird mit Ether verrührt, abgesaugt und bei 40°C getrocknet.

Ausbeute: 25.3 g (49 % der Theorie),

R_f-Wert: 0.5 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol/Ammoniak = 9:1:0.1)

C₁₁H₁₇N₃O₄S

ESI-Massenspektrum: m/z = 288 [M+H⁺]

Analog Beispiel IV werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-[N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-methylsulfonyl-amino]-nitrobenzol

(2) N-Carboxymethyl-N-methylsulfonyl-4-nitroanilin

(3) N-Cyanomethyl-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin

- 75 -

(4) 4-[N-(2-(N-Benzyl-N-methyl-amino)-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino]-nitrobenzol

(5) 4-[N-(3-Phthalimido-2-yl-propyl)-N-methylsulfonyl-amino]-nitrobenzol

(6) 4-[N-(3-(N-Benzyl-N-methyl-amino)-propyl)-N-methylsulfonyl-amino]-nitrobenzol

Beispiel V

N-(Dimethylaminocarbonyl-methyl)-N-methylsulfonyl-4-nitro-anilin

7.0 g N-Carboxymethyl-N-methylsulfonyl-4-nitroanilin, 2.5 g Dimethylaminhydrochlorid, 8.1 g TBTU und 3.9 g HOBt werden in 125 ml Dimethylformamid gelöst und bei 0°C 17.6 ml N-Ethyl-diisopropylamin zugegeben. Das Gemisch wird 4 Stunden bei Raumtemperatur gerührt, mit 1 l Wasser verdünnt und der ausgefallene Niederschlag abgesaugt. Nach Waschen mit Wasser, Ethanol und Ether wird der Rückstand bei 70°C im Vakuum getrocknet.

Ausbeute: 5.3 g (69 % der Theorie),

R_f-Wert: 0.40 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

C₁₁H₁₅N₃O₅S

ESI-Massenspektrum: m/z = 300 [M-H⁺]

Analog Beispiel V werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-[(N-Dimethylaminocarbonylmethyl)-amino]-nitrobenzol
Hergestellt aus 4-(N-Carboxymethyl-amino)-nitrobenzol und Dimethylaminhydrochlorid

(2) 4-(N-Methylaminocarbonylmethyl-N-methylsulfonyl-amino)-nitrobenzol
Hergestellt aus N-Carboxymethyl-N-methylsulfonyl-4-nitroanilin und Methylaminhydrochlorid

- 76 -

(3) 4-[(N-(Methylcarbamoyl-methyl)-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-[(N-Carboxymethyl-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol und Methylaminhydrochlorid

(4) 4-[(N-(Dimethylcarbamoyl-methyl)-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-[(N-Carboxymethyl-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol und Dimethylaminhydrochlorid

Beispiel VI

4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-acetyl-amino]-nitrobenzol

3.6 g 4-(2-Dimethylamino-ethylamino)-nitrobenzol (nach Gabbay et al., J. Am. Chem. Soc. 91, 5136 (1969)) werden in 50 ml Methylenchlorid gelöst und 5.0 ml Triethylamin zugegeben. Zu dieser Mischung werden langsam 1.3 ml Acetylchlorid bei Raumtemperatur zugetropft und das Gemisch 2 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Nach dieser Zeit werden nochmals 5.0 ml Triethylamin und 1.3 ml Acetylchlorid zugegeben und weitere 2 Stunden am Rückfluß gekocht. Das Lösungsmittel wird abgezogen, der Rückstand in Essigester aufgenommen und die organische Phase zweimal mit Wasser ausgeschüttelt. Nach Trocknen über MgSO_4 wird das Lösungsmittel abgezogen und der Rückstand im Vakuum getrocknet.

Ausbeute: 2.0 g (45 % der Theorie),

R_f -Wert: 0.55 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol/Ammoniak = 9:1:0.1)

$\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{N}_3\text{O}_3$

ESI-Massenspektrum: $m/z = 252$ $[\text{M}+\text{H}^+]$

Analog Beispiel VI werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-[N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-acetyl-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-(3-Dimethylamino-propylamino)-nitrobenzol (nach Gabbay et al., J. Am. Chem. Soc. 91, 5136 (1969) und Acetylchlorid

(2) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-propionyl-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-(2-Dimethylamino-ethylamino)-nitrobenzol und Propionylchlorid

(3) 4-[N-Acetyl-N-(dimethylaminocarbonylmethyl)-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-[N-(Dimethylaminocarbonylmethyl)-amino]-nitrobenzol und Acetylchlorid

(4) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-butyryl-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-(2-Dimethylamino-ethylamino)-nitrobenzol und Butyrylchlorid

(5) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-isobutyryl-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-(2-Dimethylamino-ethylamino)-nitrobenzol und Isobutyrylchlorid

(6) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-benzoyl-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-(2-Dimethylamino-ethylamino)-nitrobenzol und Benzoylchlorid

(7) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-acetyl-amino]-1,3-dinitrobenzol

Hergestellt aus 4-(2-Dimethylamino-ethyl-amino)-1,3-dinitrobenzol und Acetylchlorid

(8) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(furan-2-carbonyl)-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-(2-Dimethylamino-ethylamino)-nitrobenzol und Furan-2-carbonylchlorid

(9) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(2-methoxy-benzoyl)-amino]-nitrobenzol

- 78 -

Hergestellt aus 4-(2-Dimethylamino-ethylamino)-nitrobenzol und 2-Methoxy-benzoylchlorid

(10) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(pyridin-3-carbonyl)-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-(2-Dimethylamino-ethylamino)-nitrobenzol und Nicotinsäurechlorid

(11) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(phenyl-acetyl)-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-(2-Dimethylamino-ethylamino)-nitrobenzol und Phenylacetyl-chlorid

(12) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-acetyl-amino]-3-brom-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-amino]-3-brom-nitrobenzol und Acetylchlorid

(13) N-Acryloyl-N-methyl-4-nitro-anilin

Hergestellt aus 4-Methylamino-nitrobenzol und Acrylsäurechlorid

(14) N-Acryloyl-N-isopropyl-4-nitro-anilin

Hergestellt aus 4-Isopropylamino-nitrobenzol und Acrylsäurechlorid

(15) N-Acryloyl-N-benzyl-4-nitro-anilin

Hergestellt aus 4-Benzylamino-nitrobenzol und Acrylsäurechlorid

(16) N-Bromacetyl-N-methyl-4-nitro-anilin

Hergestellt aus 4-Methylamino-nitrobenzol und Bromacetylchlorid

(17) N-Bromacetyl-N-isopropyl-4-nitro-anilin

Hergestellt aus 4-Isopropylamino-nitrobenzol und Bromacetylchlorid

(18) N-Bromacetyl-N-benzyl-4-nitro-anilin

Hergestellt aus 4-Benzylamino-nitrobenzol und
Bromacetylchlorid

Beispiel VII

N-(Dimethylaminomethylcarbonyl)-N-methyl-4-nitro-anilin

1.8 g Dimethylaminhydrochlorid und 5.5 g Kaliumcarbonat werden in 80 ml Aceton vorgelegt und 4.2 g N-Bromacetyl-N-methyl-4-nitroanilin in drei Portionen bei Raumtemperatur zugegeben. Das Gemisch wird für 12 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Nach dieser Zeit wird das Gemisch filtriert und das Filtrat eingeeengt. Der Rückstand wird in Essigester gelöst, zweimal mit Wasser gewaschen, über Natriumsulfat getrocknet und schließlich einrotiert.

Ausbeute: 2.8 g (79 % der Theorie),

R_f-Wert: 0.5 (Kieselgel, Essigester/Methanol = 7:3)

Schmelzpunkt: 121-122°C

Analog Beispiel VII werden folgende Verbindungen hergestellt:

- (1) N-(Piperidin-1-yl-methylcarbonyl)-N-methyl-4-nitroanilin
- (2) N-(Morpholin-4-yl-methylcarbonyl)-N-methyl-4-nitroanilin
- (3) N-[(4-Benzyl-piperazin-1-yl)-methylcarbonyl]-N-methyl-4-nitroanilin
- (4) N-(Pyrrolidin-1-yl-methylcarbonyl)-N-methyl-4-nitroanilin
- (5) N-[(N-Aminocarbonylmethyl-N-methyl-amino)-methylcarbonyl]-N-methyl-4-nitroanilin
- (6) N-[(N-Benzyl-N-methyl-amino)-methylcarbonyl]-N-methyl-4-nitroanilin

- (7) N-[Di-(2-methoxyethyl)-amino-methylcarbonyl]-N-methyl-4-nitroanilin
- (8) N-(Dimethylaminomethylcarbonyl)-N-isopropyl-4-nitro-anilin
- (9) N-(Piperidin-1-yl-methylcarbonyl)-N-isopropyl-4-nitro-anilin
- (10) N-[(4-tert.Butoxycarbonyl-piperazin-1-yl)-methylcarbonyl]-N-isopropyl-4-nitro-anilin
- (11) N-[(N-Benzyl-N-methyl-amino)-methylcarbonyl]-N-benzyl-4-nitro-anilin
- (12) N-(Dimethylaminomethylcarbonyl)-N-benzyl-4-nitro-anilin
- (13) N-(Piperidin-1-yl-methylcarbonyl)-N-benzyl-4-nitro-anilin
- (14) N-[Di-(2-hydroxyethyl)-amino-methylcarbonyl]-N-methyl-4-nitroanilin
- (15) N-[(N-(2-Methoxyethyl)-N-methyl-amino)-methylcarbonyl]-N-methyl-4-nitroanilin
- (16) N-[(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methyl-amino)-methylcarbonyl]-N-methyl-4-nitroanilin
- (17) N-[(4-Methyl-piperazin-1-yl)-methylcarbonyl]-N-methyl-4-nitroanilin
- (18) N-[(Imidazol-1-yl)-methylcarbonyl]-N-methyl-4-nitroanilin
- (19) N-[(Phthalimido-2-yl)-methylcarbonyl]-N-methyl-4-nitroanilin

Beispiel VIII

N-[(2-Dimethylamino-ethyl)-carbonyl]-N-benzyl-4-nitro-anilin
0.5 g Dimethylaminhydrochlorid, 1.1 ml Triethylamin und 1.2 g N-Acryloyl-N-benzyl-4-nitro-anilin werden in 50 ml Methanol gelöst und für 24 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Nach dieser Zeit wird das Gemisch eingeeengt. Der Rückstand wird über eine Aluminiumoxidsäule (Aktivität 2-3) mit Methylenchlorid/Ethanol 50:1 als Laufmittel aufgereinigt.
Ausbeute: 1.4 g (98 % der Theorie),
R_f-Wert: 0.8 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Ethanol = 20:1)
Schmelzpunkt: 73°C

Analog Beispiel VIII werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) N-[(2-Dimethylamino-ethyl)-carbonyl]-N-isopropyl-4-nitro-anilin

Hergestellt aus N-Acryloyl-N-isopropyl-4-nitro-anilin und Dimethylaminhydrochlorid

(2) N-[(2-Dimethylamino-ethyl)-carbonyl]-N-methyl-4-nitro-anilin

Hergestellt aus N-Acryloyl-N-methyl-4-nitro-anilin und Dimethylaminhydrochlorid

(3) N-[(2-(4-tert.Butoxycarbonyl-piperazin-1-yl)-ethyl)-carbonyl]-N-methyl-4-nitro-anilin

Hergestellt aus N-Acryloyl-N-methyl-4-nitro-anilin und N-tert.Butoxycarbonyl-piperazin

(4) N-[(2-(Piperidin-1-yl)-ethyl)-carbonyl]-N-methyl-4-nitro-anilin

Hergestellt aus N-Acryloyl-N-methyl-4-nitro-anilin und Piperidin

(5) N-[(2-(N-Benzyl-N-methyl-amino)-ethyl)-carbonyl]-N-methyl-4-nitro-anilin

Hergestellt aus N-Acryloyl-N-methyl-4-nitro-anilin und N-Benzyl-N-methyl-amin

Beispiel IX

4-(4-Methyl-piperazin-1-yl)-nitrobenzol

31.5 g 4-Chlor-1-nitrobenzol und 44.4 ml 1-Methylpiperazin werden zusammengegeben und 18 Stunden bei 90°C gerührt. Anschließend wird die Lösung auf Eiswasser gegossen und der ausgefallene Niederschlag abgesaugt, mit Wasser gewaschen und aus Ethanol/Wasser 1:1 umkristallisiert. Der Rückstand wird im Vakuum bei 75°C getrocknet.

Ausbeute: 44.0 g (99 % der Theorie),

R_f-Wert: 0.5 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 10:1)

Schmelzpunkt: 108-112°C

Analog Beispiel IX werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) N-(2-Dimethylaminoethyl)-N-methyl-4-nitroanilin

Hergestellt aus 1-Fluor-4-nitrobenzol und 1-Dimethylamino-2-methylamino-ethan

(2) N-(3-Dimethylaminopropyl)-N-methyl-4-nitroanilin

Hergestellt aus 1-Fluor-4-nitrobenzol und 1-Dimethylamino-3-methylamino-propan

(3) 4-(N-Carboxymethyl-amino)-nitrobenzol

Hergestellt aus 1-Fluor-4-nitrobenzol und Glycin

(4) N-Cyclohexyl-p-phenylendiamin

Hergestellt aus 1-Fluor-4-nitrobenzol und Cyclohexylamin

(5) 6-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino]-3-phthalimido-2-yl-nitrobenzol

Hergestellt aus 2-Nitro-4-phthalimido-2-yl-fluorbenzol, N-(2-Dimethylamino-ethyl)-methansulfonamid und Natriumhydrid als Base

(6) 6-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino]-1,3-dinitrobenzol

Hergestellt aus 2,4-Dinitro-chlorbenzol, N-(2-Dimethylamino-ethyl)-methansulfonamid und Natriumhydrid als Base

(7) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino]-3-chlor-nitrobenzol

Hergestellt aus 2-Fluor-5-nitro-chlorbenzol, N-(2-Dimethylamino-ethyl)-methansulfonamid und Natriumhydrid als Base

(8) 4-(2-Dimethylamino-ethyl-amino)-1,3-dinitrobenzol

Hergestellt aus 1-Chlor-2,4-dinitro-benzol und N,N-Dimethylethylendiamin

(9) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(ethylsulfonyl)-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 1-Fluor-4-nitro-benzol, N-(2-Dimethylamino-ethyl)-ethansulfonamid und Natriumhydrid als Base

(10) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(propylsulfonyl)-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 1-Fluor-4-nitro-benzol, N-(2-Dimethylamino-ethyl)-propansulfonamid und Natriumhydrid als Base

(11) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(butylsulfonyl)-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 1-Fluor-4-nitro-benzol, N-(2-Dimethylamino-ethyl)-butansulfonamid und Natriumhydrid als Base

(12) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(benzylsulfonyl)-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 1-Fluor-4-nitro-benzol, N-(2-Dimethylamino-ethyl)-C-phenylmethansulfonamid und Natriumhydrid als Base

(13) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(phenylsulfonyl)-amino]-nitrobenzol

- 84 -

Hergestellt aus 1-Fluor-4-nitro-benzol, N-(2-Dimethylamino-ethyl)-benzolsulfonamid und Natriumhydrid als Base

(14) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(isopropylsulfonyl)-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 1-Fluor-4-nitro-benzol, N-(2-Dimethylamino-ethyl)-isopropylsulfonamid und Natriumhydrid als Base

(15) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-amino]-3-brom-nitrobenzol

Hergestellt aus 2-Brom-1-fluor-4-nitro-benzol und N,N-Dimethyl-ethylendiamin

(16) 4-Isopropylamino-nitrobenzol

Hergestellt aus 1-Fluor-4-nitrobenzol und Isopropylamin

(17) 4-Benzylamino-nitrobenzol

Hergestellt aus 1-Fluor-4-nitrobenzol und Benzylamin

Beispiel X

4-(Imidazol-4-yl)-nitrobenzol

9.5 g 2-Phenylimidazol werden in 50 ml konzentrierter Schwefelsäure vorsichtig gelöst und zu dieser Lösung werden bei 0°C 5.8 g Ammoniumnitrat zugegeben. Nach weiteren 60 Minuten Rühren bei 0°C wird der Ansatz auf Eiswasser gegossen, mit Ammoniakwasser angebast und der ausgefallene Niederschlag abgesaugt und aus Ethanol umkristallisiert.

Ausbeute: 8.0 g (64 % der Theorie),

R_f-Wert: 0.6 (Kieselgel, Essigester/Ethanol = 10:1)

C₉H₇N₃O₂

Massenspektrum: m/z = 189 [M⁺]

Analog Beispiel X werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-(Imidazol-2-yl)-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-(Imidazol-2-yl)-benzol

(2) 4-(5-Methyl-imidazol-4-yl)-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-Methyl-5-phenyl-imidazol (J. Heterocycl. Chem. 1983, 20, 1277-1281)

Beispiel XI4-(2-(Imidazol-4-yl)-ethylen)-nitrobenzol

1.5 g 4-Nitrobenzaldehyd und 7.45 g (N-Trityl-imidazol-4-yl-methyl)-triphenylphosphoniumchlorid werden in 75 ml Tetrahydrofuran gelöst und zu dieser Lösung werden bei Raumtemperatur 3.0 ml DBU zugetropft. Nach weiteren 120 Minuten Rühren bei Raumtemperatur wird der Ansatz auf Wasser gegossen und der ausgefallene Niederschlag abgesaugt. Das Produkt wird in 25 ml 1N Salzsäure aufgenommen und für 4 Stunden am Rückfluß gekocht. Nach dieser Zeit wird mit Ammoniakwasser neutralisiert, mit Ethylacetat extrahiert und die organische Phase mit Wasser gewaschen, über Natriumsulfat getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird über eine Kieselgel-Säule mit Methylenchlorid/Methanol 10:1 als Laufmittel aufgereinigt. Ausbeute: 1.0 g (47 % der Theorie), R_f -Wert: 0.6 (Kieselgel, Essigester/Ethanol = 10:1) Schmelzpunkt: 185-188°C

Beispiel XII4-(Piperidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol

40.0 g 4-Nitrobenzylbromid werden in 500 ml Methylenchlorid gelöst, 51.5 ml Triethylamin zugegeben und 18.3 ml Piperidin vorsichtig zugetropft. Nach Ende der exothermen Reaktion wird für weitere 30 Minuten unter Rückfluß erhitzt. Nach dem Abkühlen wird mit Wasser gewaschen und die organische Phase über Natriumsulfat getrocknet. Schließlich wird die organische Phase eingeeengt.

Ausbeute: 36.3 g (89 % der Theorie),

R_f -Wert: 0.6 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

$C_{12}H_{16}N_2O_2$

Massenspektrum: $m/z = 221$ [M^+]

Analog Beispiel XII werden folgende Verbindungen hergestellt:

- (1) 4-[(2,6-Dimethyl-piperidin-1-yl)-methyl]-nitrobenzol
- (2) 3-(N,N-Dimethyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (3) 4-(N,N-Dimethyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (4) 4-(2-Dimethylamino-ethyl)-nitrobenzol
- (5) 4-(2-Diethylamino-ethyl)-nitrobenzol
- (6) 4-(Diethylamino-methyl)-nitrobenzol
- (7) 4-(N-Benzyl-N-methyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (8) 4-(N-Ethyl-N-methyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (9) 4-[N-(n-Hexyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (10) 4-(Thiomorpholin-4-yl-methyl)-nitrobenzol
- (11) 4-[(4-Methyl-piperazin-1-yl)-methyl]-nitrobenzol
- (12) 4-(Imidazol-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (13) 4-[2-(4-Hydroxy-piperidin-1-yl)-ethyl-amino]-nitrobenzol
- (14) 4-[(3-Hydroxy-pyrrolidin-1-yl)-methyl]-nitrobenzol
- (15) 4-(1,2,4-Triazol-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (16) 4-(1,2,3-Triazol-2-yl-methyl)-nitrobenzol
- (17) 4-(1,2,3-Triazol-1-yl-methyl)-nitrobenzol

- 87 -

- (18) 4-[(N-Ethoxycarbonylmethyl-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol
- (19) 4-[(N-Aminocarbonylmethyl-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol
- (20) 4-(Azetidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (21) 4-[(Di-(2-methoxy-ethyl)-amino)-methyl]-nitrobenzol
- (22) 4-[N-(N-tert.Butoxycarbonyl-3-amino-propyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (23) 4-[(N-Propyl-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol
- (24) 4-[(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol
- (25) 4-[(N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol
- (26) 4-[(N-(2-Methoxy-ethyl)-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol
- (27) 4-[(N-(2-Hydroxy-ethyl)-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol
- (28) 4-[(N-(Dioxolan-2-yl-methyl)-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol
- (29) 4-(3-Oxo-piperazin-1-yl-methyl)-nitrobenzol

Beispiel XIII

4-[(N-Carboxymethyl-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol

7.33 g 4-[(N-Ethoxycarbonylmethyl-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol werden in 140 ml Ethanol gelöst, 34.0 ml 1N

- 88 -

Natronlauge zugegeben und das Gemisch eine halbe Stunde bei Raumtemperatur gerührt. Nach dieser Zeit wird mit 34 ml 1N Salzsäure neutralisiert, das Lösungsmittel abgezogen, der Rückstand in Methylenchlorid aufgenommen und mit Wasser extrahiert. Die wäßrige Phase wird eingengt und der Rückstand aus Methylenchlorid umkristallisiert.

Ausbeute: 5.43 g (84 % der Theorie),

R_f -Wert: 0.4 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 2:1)

$C_{10}H_{12}N_2O_4$

Massenspektrum: $m/z = 223 [M^+]$

Beispiel XIV

4-(N-Ethyl-aminomethyl)-nitrobenzol

6.0 g 4-Nitrobenzylbromid werden in 25 ml Ethanol gelöst, mit 25 ml 10%iger ethanolischer Ethylaminlösung versetzt und 2 Stunden am Rückfluß gekocht. Dann wird die Lösung einrotiert, der Rückstand mit Methylenchlorid aufgenommen und mit verdünnter Natronlauge gewaschen. Schließlich wird die organische Phase eingengt.

Ausbeute: 2.3 g (46 % der Theorie),

R_f -Wert: 0.2 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

$C_9H_{12}N_2O_2$

ESI-Massenspektrum: $m/z = 179 [M-H^+]$

Analog Beispiel XIV werden folgende Verbindungen hergestellt:

- (1) 4-[N-(4-Chlorbenzyl)-aminomethyl]-nitrobenzol
- (2) 4-(N-Cyclohexyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (3) 4-(N-Isopropyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (4) 4-(N-Propyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (5) 4-(N-Methyl-aminomethyl)-nitrobenzol

- 89 -

- (6) 4-(N-Butyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (7) 4-(N-Methoxycarbonylmethyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (8) 4-(N-Benzyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (9) 4-(Aminomethyl)-nitrobenzol
- (10) 4-(Pyrrolidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (11) 4-(Morpholin-4-yl-methyl)-nitrobenzol
- (12) 4-(Hexamethyleniminomethyl)-nitrobenzol
- (13) 4-(4-Hydroxy-piperidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (14) 4-(4-Methoxy-piperidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (15) 4-(4-Methyl-piperidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (16) 4-(4-Ethyl-piperidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (17) 4-(4-Isopropyl-piperidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (18) 4-(4-Phenyl-piperidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (19) 4-(4-Benzyl-piperidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (20) 4-(4-Ethoxycarbonyl-piperidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (21) 4-(N,N-Dipropyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (22) 4-(4-tert.Butoxycarbonyl-piperazin-1-yl-methyl)-
nitrobenzol
- (23) 4-(2-Morpholin-4-yl-ethyl)-nitrobenzol

- 90 -

- (24) 4-(2-Pyrrolidin-1-yl-ethyl)-nitrobenzol
- (25) 4-(2-Piperidin-1-yl-ethyl)-nitrobenzol
- (26) 4-(N-Ethyl-N-benzyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (27) 4-(N-Propyl-N-benzyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (28) 4-[N-Methyl-N-(4-chlorbenzyl)-aminomethyl]-nitrobenzol
- (29) 4-[N-Methyl-N-(4-brombenzyl)-aminomethyl]-nitrobenzol
- (30) 4-[N-Methyl-N-(4-fluorbenzyl)-aminomethyl]-nitrobenzol
- (31) 4-[N-Methyl-N-(4-methylbenzyl)-aminomethyl]-nitrobenzol
- (32) 4-[N-Methyl-N-(3-chlorbenzyl)-aminomethyl]-nitrobenzol
- (33) 4-[N-Methyl-N-(3,4-dimethoxybenzyl)-aminomethyl]-nitrobenzol
- (34) 4-[N-Methyl-N-(4-methoxybenzyl)-aminomethyl]-nitrobenzol
- (35) 4-(N-2,2,2-Trifluorethyl-N-benzyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (36) 4-[N-2,2,2-Trifluorethyl-N-(4-chlorbenzyl)-aminomethyl]-nitrobenzol
- (37) 4-(Thiomorpholin-4-yl-methyl)-nitrobenzol
- (38) 4-(Azetidion-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (39) 4-(3,4-Dihydropyrrolidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (40) 4-(3,4-Dihydropiperidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol

- (41) 4-(2-Methoxycarbonyl-pyrrolidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (42) 4-(3,5-Dimethyl-piperidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (43) 4-(4-Phenyl-piperazin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (44) 4-(4-Phenyl-4-hydroxy-piperidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol
- (45) 4-[N-(3,4,5-Trimethoxybenzyl-N-methyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (46) 4-[N-(3,4-Dimethoxybenzyl)-N-ethyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (47) 4-[N-(2,6-Dichlorbenzyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (48) 4-[N-(4-Trifluormethylbenzyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (49) 4-(N-Benzyl-N-isopropyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (50) 4-(N-Benzyl-N-tert.butyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (51) 4-(N,N-Diisopropyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (52) 4-(N,N-Diisobutyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (53) 4-(2,3,4,5-Tetrahydro-benzo(d)azepin-3-yl-methyl)-nitrobenzol
- (54) 4-(2,3-Dihydro-isoindol-2-yl-methyl)-nitrobenzol
- (55) 4-(6,7-Dimethoxy-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-nitrobenzol

- (56) 4-(1,2,3,4-Tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-nitrobenzol
- (57) 4-[N-(2-Hydroxyethyl)-N-benzyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (58) 4-[N-(1-Ethyl-pentyl)-N-(pyridin-2-yl-methyl)-aminomethyl]-nitrobenzol
- (59) 4-(Piperin-1-yl-methyl)-1,3-dinitrobenzol
- (60) 4-(N-Phenethyl-N-methyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (61) 4-[N-(3,4-Dihydroxy-phenethyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (62) 4-[N-(3,4,5-Trimethoxy-phenethyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (63) 4-[N-(3,4-Dimethoxy-phenethyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (64) 4-[N-(3,4-Dimethoxy-benzyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (65) 4-[N-(4-Chlor-benzyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (66) 4-[N-(4-Brom-benzyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (67) 4-[N-(4-Fluor-benzyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (68) 4-[N-(4-Methyl-benzyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (69) 4-[N-(4-Nitro-phenethyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (70) 4-(N-Phenethyl-N-benzyl-aminomethyl)-nitrobenzol

- (71) 4-(N-Phenethyl-N-cyclohexyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (72) 4-[N-(2-(Pyridin-2-yl)-ethyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (73) 4-[N-(2-(Pyridin-4-yl)-ethyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (74) 4-[N-(Pyridin-4-yl-methyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (75) 4-(N,N-Dibenzyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (76) 4-[N-(4-Nitro-phenethyl)-N-propyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (77) 4-(N-Benzyl-N-(3-cyano-propyl)-aminomethyl)-nitrobenzol
- (78) 4-(N-Benzyl-N-allyl-aminomethyl)-nitrobenzol
- (79) 4-[N-Benzyl-N-(2,2,2-trifluorethyl)-aminomethyl]-nitrobenzol
- (80) 4-[N-(2-Benzo(1,3)dioxol-5-yl-methyl)-N-methyl-aminomethyl]-nitrobenzol
- (81) 4-(7-Chlor-2,3,4,5-tetrahydro-benzo(d)azepin-3-yl-methyl)-nitrobenzol
- (82) 4-(7,8-Dichlor-2,3,4,5-tetrahydro-benzo(d)azepin-3-yl-methyl)-nitrobenzol
- (83) 4-(7-Methoxy-2,3,4,5-tetrahydro-benzo(d)azepin-3-yl-methyl)-nitrobenzol
- (84) 4-(7-Methyl-2,3,4,5-tetrahydro-benzo(d)azepin-3-yl-methyl)-nitrobenzol

(85) 4-(7,8-Dimethoxy-2,3,4,5-tetrahydro-benzo(d)azepin-3-yl-methyl)-nitrobenzol

(86) 4-(6,7-Dichlor-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-nitrobenzol

(87) 4-(6,7-Dimethyl-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-nitrobenzol

(88) 4-(6-Chlor-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-nitrobenzol

(89) 4-(7-Chlor-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-nitrobenzol

(90) 4-(6-Methoxy-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-nitrobenzol

(91) 4-(7-Methoxy-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-nitrobenzol

(92) 4-[(2,3,4,5-Tetrahydro-azepino(4,5-b)pyrazin-3-yl)-methyl]-nitrobenzol

(93) 4-[(7-Amino-2,3,4,5-tetrahydro-azepino(4,5-b)pyrazin-3-yl)-methyl]-nitrobenzol

(94) 4-[(2-Amino-5,6,7,8-tetrahydro-azepino(4,5-d)thiazol-6-yl)-methyl]-nitrobenzol

(95) 4-[(5,6,7,8-Tetrahydro-azepino(4,5-d)thiazol-6-yl)-methyl]-nitrobenzol

Beispiel XV4-(1,1-Dioxo-thiomorpholin-4-yl-methyl)-nitrobenzol

6.0 g 4-(Thiomorpholin-4-yl-methyl)-nitrobenzol werden in 100 ml Methylenchlorid gelöst und 10.3 g meta-Chlorperbenzoesäure langsam zugegeben. Nach weiteren 3 Stunden Rühren bei Raumtemperatur wird der erhaltene Niederschlag abfiltriert.

Ausbeute: 6.2 g (91 % der Theorie)

R_f-Wert: 0.5 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 1:1)

C₁₁H₁₄N₂O₄S

Massenspektrum: m/z = 270 [M⁺]

Analog Beispiel XV wird folgende Verbindung hergestellt:

(1) 4-(1-Oxo-thiomorpholin-4-yl-methyl)-nitrobenzol

Beispiel XVI4-[N-(3-Amino-propyl)-N-methylsulfonyl-amino]-nitrobenzol

9.5 g 4-[N-(3-Phthalimido-2-yl-propyl)-N-methylsulfonyl-amino]-nitrobenzol werden in 200 ml Ethanol gelöst, 11.5 ml Hydrazinhydrat zugegeben und das Gemisch 1.5 Stunden bei 50 °C gerührt. Nach dem Abkühlen wird der Rückstand weitgehend eingeeengt, Wasser zugegeben und die Lösung mit Methylenchlorid extrahiert. Die organische Phase wird getrocknet, eingeeengt und über eine Kieselgelsäule mit Methylenchlorid/Methanol/Ammoniak 9:1:0.1 aufgereinigt.

Ausbeute: 2.5 g (39 % der Theorie)

R_f-Wert: 0.2 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

C₁₀H₁₅N₃O₄S

ESI-Massenspektrum: m/z = 272 [M-H⁻]

Analog Beispiel XVI wird folgende Verbindung hergestellt:

(1) 6-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino]-3-amino-nitrobenzol

Hergestellt aus 6-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino]-3-phthalimido-2-yl-nitrobenzol

Beispiel XVII

4-(1-Methyl-imidazol-2-yl)-nitrobenzol

7.5 g 4-(Imidazol-2-yl)-nitrobenzol werden in 50 ml Dimethylsulfoxid gelöst und bei 0°C 5.0 g Kalium-tert.butylat zugegeben. Nach einer Stunde Rühren bei Raumtemperatur werden 2.6 ml Methyljodid zugetropft und das Gemisch eine Stunde bei Raumtemperatur gerührt. Nach dieser Zeit wird der Rückstand auf Eiswasser gegossen und der entstandene Niederschlag abgesaugt, mit Wasser gewaschen und getrocknet.

Ausbeute: 6.1 g (76 % der Theorie)

R_f-Wert: 0.6 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 10:1)

Schmelzpunkt: 186-187°C

Analog Beispiel XVII werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-(1-Ethyl-imidazol-2-yl)-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-(Imidazol-2-yl)-nitrobenzol und Ethyljodid

(2) 4-(1-Benzyl-imidazol-2-yl)-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-(Imidazol-2-yl)-nitrobenzol und Benzylbromid

Beispiel XVIII

4-[(N-(2-(2-Methoxy-ethoxy)-ethyl)-N-methyl-amino)-methyl]-nitrobenzol

5.0 g 4-Methylaminomethyl-nitrobenzol werden in 30 ml Dimethylformamid gelöst und 4.6 g 2-(2-Methoxy-ethoxy)-ethylchlorid zugegeben. Nach sechs Stunden Rühren bei 100°C wird das Lösungsmittel abgezogen und der Rückstand in Essig-ester aufgenommen. Die organische Phase wird mit Wasser gewaschen und über Natriumsulfat getrocknet. Nach Abziehen des Lösungsmittels wird der Rückstand über eine Aluminiumoxid-

- 97 -

Säule (Aktivität 2-3) mit Toluol/Ethylacetat 5:1 als Laufmittel aufgereinigt.

Ausbeute: 2.3 g (29 % der Theorie)

R_f-Wert: 0.5 (Aluminiumoxid, Toluol/Ethylacetat = 5:1)

C₁₃H₂₀N₂O₄

ESI-Massenspektrum: m/z = 267 [M-H⁺]

Beispiel XIX

4-(N-Ethyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-nitrobenzol

2.2 g 4-(Ethylaminomethyl)-nitrobenzol werden in 50 ml Essigester gelöst und mit 2.6 g Di-tert-butyl.dicarbonat (tert.Butoxycarbonyl-anhydrid) 30 Minuten bei Raumtemperatur gerührt. Anschließend wird die Lösung mit Wasser gewaschen und eingengt.

Ausbeute: 3.4 g der Theorie

R_f-Wert: 0.3 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 50:1)

Schmelzpunkt: 85 °C

Analog Beispiel XIX werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-[N-(4-Chlorphenyl-methyl)-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl]-nitrobenzol

(2) 4-(N-tert.Butoxycarbonyl-aminomethyl)-nitrobenzol

(3) 4-(N-Cyclohexyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-nitrobenzol

(4) 4-(N-Isopropyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-nitrobenzol

(5) 4-(N-Methyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-nitrobenzol

(6) 4-(N-Propyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-nitrobenzol

(7) 4-(N-Butyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-nitrobenzol

(8) 4-(N-Methoxycarbonylmethyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-nitrobenzol

(9) 4-(N-Benzyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-nitrobenzol

(10) 4-[N-(3-Trifluoracetyl-amino-propyl)-N-methylsulfonyl-amino]-nitrobenzol

Hergestellt aus 4-[N-(3-Amino-propyl)-N-methylsulfonyl-amino]-nitrobenzol und Trifluoressigsäureanhydrid

(11) 4-[(4-tert.Butoxycarbonyl-piperazin-1-yl)-methyl]-nitrobenzol

Beispiel XX

4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilin

37.0 g 4-(Piperidin-1-yl-methyl)-nitrobenzol werden in 300 ml Methanol gelöst, 8.0 g Raney-Nickel zugegeben und für 85 Minuten mit 3 bar Wasserstoff bei Raumtemperatur hydriert. Der Katalysator wird abfiltriert und das Filtrat eingedampft.

Ausbeute: 24.0 g (75 % der Theorie),

R_f-Wert: 0.4 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

C₁₂H₁₈N₂

ESI-Massenspektrum: m/z = 191 [M+H⁺]

Analog Beispiel VIII werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 4-[(2,6-Dimethyl-piperidin-1-yl)-methyl]-anilin

(2) N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin

(3) 3-(Dimethylaminomethyl)-anilin

(4) 4-(Dimethylaminomethyl)-anilin

- (5) 4-(2-Dimethylamino-ethyl)-anilin
- (6) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-acetyl-amino]-anilin
- (7) 4-[N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-acetyl-amino]-anilin
- (8) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-benzoyl-amino]-anilin
- (9) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-propionyl-amino]-anilin
- (10) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-butyryl-amino]-anilin
- (11) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-isobutyryl-amino]-anilin
- (12) 4-(N-tert.Butoxycarbonyl-aminomethyl)-anilin
- (13) 4-(N-Ethyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-anilin
- (14) 4-[N-(4-Chlorphenyl-methyl)-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl]-anilin
- (15) 4-(N-Cyclohexyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-anilin
- (16) 4-(N-Isopropyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-anilin
- (17) 4-(N-Propyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-anilin
- (18) 4-(N-Methyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-anilin
- (19) 4-(N-Butyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-anilin
- (20) 4-(N-Methoxycarbonyl-methyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-anilin
- (21) 4-(N-Benzyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-anilin
- (22) 4-(Pyrrolidin-1-yl-methyl)-anilin

- (23) 4-(Morpholin-4-yl-methyl)-anilin
- (24) 4-(Hexamethyleniminomethyl)-anilin
- (25) 4-(4-Hydroxy-piperidin-1-yl-methyl)-anilin
- (26) 4-(4-Methoxy-piperidin-1-yl-methyl)-anilin
- (27) 4-(4-Methyl-piperidin-1-yl-methyl)-anilin
- (28) 4-(4-Ethyl-piperidin-1-yl-methyl)-anilin
- (29) 4-(4-Isopropyl-piperidin-1-yl-methyl)-anilin
- (30) 4-(4-Phenyl-piperidin-1-yl-methyl)-anilin
- (31) 4-(4-Benzyl-piperidin-1-yl-methyl)-anilin
- (32) 4-(4-Ethoxycarbonyl-piperidin-1-yl-methyl)-anilin
- (33) 4-(N,N-Dipropyl-aminomethyl)-anilin
- (34) 4-(4-tert.Butoxycarbonyl-piperazin-1-yl-methyl)-anilin
- (35) 4-(2-Morpholin-4-yl-ethyl)-anilin
- (36) 4-(2-Pyrrolidin-1-yl-ethyl)-anilin
- (37) 4-(2-Piperidin-1-yl-ethyl)-anilin
- (38) 4-(N-Propyl-N-benzyl-aminomethyl)-anilin
- (39) 4-[N-(n-Hexyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (40) 4-[N-Methyl-N-(4-chlorbenzyl)-aminomethyl]-anilin

- (41) 4-[N-Methyl-N-(4-brombenzyl)-aminomethyl]-anilin
- (42) 4-[N-Methyl-N-(4-methylbenzyl)-aminomethyl]-anilin
- (43) 4-[N-Methyl-N-(4-fluorbenzyl)-aminomethyl]-anilin
- (44) 4-[N-Methyl-N-(3-chlorbenzyl)-aminomethyl]-anilin
- (45) 4-[N-Methyl-N-(3,4-dimethoxybenzyl)-aminomethyl]-anilin
- (46) 4-[N-Methyl-N-(4-methoxybenzyl)-aminomethyl]-anilin
- (47) 4-(N-2,2,2-Trifluorethyl-N-benzyl-aminomethyl)-anilin
- (48) 4-[N-2,2,2-Trifluorethyl-N-(4-chlorbenzyl)-aminomethyl]-anilin
- (49) 4-(Thiomorpholin-4-yl-methyl)-anilin
- (50) 4-(1-Oxo-thiomorpholin-4-yl-methyl)-anilin
- (51) 4-(1,1-Dioxo-thiomorpholin-4-yl-methyl)-anilin
- (52) 4-(Azetidion-1-yl-methyl)-anilin
- (53) 4-(3,4-Dihydropyrrolidin-1-yl-methyl)-anilin
- (54) 4-(3,4-Dihydropiperidin-1-yl-methyl)-anilin
- (55) 4-(2-Methoxycarbonyl-pyrrolidin-1-yl-methyl)-anilin
- (56) 4-(3,5-Dimethyl-piperidin-1-yl-methyl)-anilin
- (57) 4-(4-Phenyl-piperazin-1-yl-methyl)-anilin
- (58) 4-(4-Phenyl-4-hydroxy-piperidin-1-yl-methyl)-anilin

- (59) 4-[N-(3,4,5-Trimethoxy-benzyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (60) 4-[N-(3,4-Dimethoxy-benzyl)-N-ethyl-aminomethyl]-anilin
- (61) 4-(N-Benzyl-N-ethyl-aminomethyl)-anilin
- (62) 4-[N-(2,6-Dichlorbenzyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (63) 4-[N-(4-Trifluormethylbenzyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (64) 4-(N-Benzyl-N-isopropyl-aminomethyl)-anilin
- (65) 4-(N-Benzyl-N-tert.butyl-aminomethyl)-anilin
- (66) 4-(Diethylamino-methyl)-anilin
- (67) 4-(2-Diethylamino-ethyl)-anilin
- (68) 4-(N,N-Diisopropyl-aminomethyl)-anilin
- (69) 4-(N,N-Diisobutyl-aminomethyl)-anilin
- (70) 4-(2,3,4,5-Tetrahydro-benzo(d)azepin-3-yl-methyl)-anilin
- (71) 4-(2,3-Dihydro-isoindol-2-yl-methyl)-anilin
- (72) 4-(6,7-Dimethoxy-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-anilin
- (73) 4-(1,2,3,4-Tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-anilin
- (74) 4-[N-(2-Hydroxy-ethyl)-N-benzyl-aminomethyl]-anilin
- (75) 4-[N-(1-Ethyl-pentyl)-N-(pyridin-2-yl-methyl)-aminomethyl]-anilin

- (76) 4-(Piperidin-1-yl-methyl)-3-nitro-anilin
- (77) 4-(Piperidin-1-yl-methyl)-3-amino-anilin
- (78) 4-(N-Benzyl-N-methyl-aminomethyl)-anilin
- (79) 4-(N-Ethyl-N-methyl-aminomethyl)-anilin
- (80) 4-(N-Phenethyl-N-methyl-aminomethyl)-anilin
- (81) 4-[N-(3,4-Dihydroxy-phenethyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (82) 4-[N-(3,4,5-Trimethoxy-phenethyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (83) 4-[N-(3,4-Dimethoxy-phenethyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (84) 4-[N-(3,4-Dimethoxy-benzyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (85) 4-[N-(4-Chlor-benzyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (86) 4-[N-(4-Brom-benzyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (87) 4-[N-(4-Fluor-benzyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (88) 4-[N-(4-Methyl-benzyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (89) 4-[N-(4-Nitro-phenethyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (90) 4-(N-Phenethyl-N-benzyl-aminomethyl)-anilin
- (91) 4-(N-Phenethyl-N-cyclohexyl-aminomethyl)-anilin

- (92) 4-[N-(2-(Pyridin-2-yl)-ethyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (93) 4-[N-(2-(Pyridin-4-yl)-ethyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (94) 4-[N-(Pyridin-4-yl-methyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin
- (95) 4-(N,N-Dibenzylaminomethyl)-anilin
- (96) 4-[N-(4-Nitro-benzyl)-N-propyl-aminomethyl]-anilin
- (97) 4-[N-Benzyl-N-(3-cyano-propyl)-aminomethyl]-anilin
- (98) 4-(N-Benzyl-N-allyl-aminomethyl)-anilin
- (99) 4-[N-Benzyl-N-(2,2,2-trifluorethyl)-aminomethyl]-anilin
- (100) 4-[(Benzo(1,3)dioxol-5-yl-methyl)-methyl-aminomethyl]-anilin
- (101) 4-(7-Chlor-2,3,4,5-tetrahydro-benzo(d)azepin-3-yl-methyl)-anilin
- (102) 4-(7,8-Dichlor-2,3,4,5-tetrahydro-benzo(d)azepin-3-yl-methyl)-anilin
- (103) 4-(7-Methoxy-2,3,4,5-tetrahydro-benzo(d)azepin-3-yl-methyl)-anilin
- (104) 4-(7-Methyl-2,3,4,5-tetrahydro-benzo(d)azepin-3-yl-methyl)-anilin
- (105) 4-(7,8-Dimethoxy-2,3,4,5-tetrahydro-benzo(d)azepin-3-yl-methyl)-anilin

(106) 4-(6,7-Dichlor-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-anilin

(107) 4-(6,7-Dimethyl-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-anilin

(108) 4-(6-Chlor-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-anilin

(109) 4-(7-Chlor-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-anilin

(110) 4-(6-Methoxy-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-anilin

(111) 4-(7-Methoxy-1,2,3,4-tetrahydro-isoquinolin-2-yl-methyl)-anilin

(112) 4-(2,3,4,5-Tetrahydro-azepino(4,5-b)pyrazin-3-yl-methyl)-anilin

(113) 4-(7-Amino-2,3,4,5-tetrahydro-azepino(4,5-b)pyrazin-3-yl-methyl)-anilin

(114) 4-(2-Amino-5,6,7,8-tetrahydro-azepino(4,5-d)thiazol-6-yl-methyl)-anilin

(115) 4-(5,6,7,8-Tetrahydro-azepino(4,5-d)thiazol-6-yl-methyl)-anilin

(116) 4-(4-Methyl-piperazin-1-yl)-anilin

(117) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methyl-amino]-anilin

(118) 4-[N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-methyl-amino]-anilin

- (119) N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin
- (120) 4-[(N-Dimethylaminocarbonylmethyl-N-methylsulfonyl)-amino]-anilin
- (121) N-(4-Aminophenyl)-N-methyl-methansulfonamid
- (122) 4-(Imidazol-4-yl)-anilin
- (123) 4-(Tetrazol-5-yl)-anilin
- (124) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-propionyl-amino]-anilin
- (125) N-(Dimethylaminomethylcarbonyl)-N-methyl-p-phenylendiamin
- (126) N-[(2-Dimethylamino-ethyl)-carbonyl]-N-methyl-p-phenylendiamin
- (127) 4-(N-Acetyl-N-dimethylaminocarbonylmethyl)-amino)-anilin
- (128) N-Methylaminocarbonylmethyl-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin
- (129) N-Aminocarbonylmethyl-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin
- (130) 4-(Imidazolidin-2,4-dion-5-yliden-methyl)-anilin
- (131) 4-(Imidazolidin-2,4-dion-5-yl-methyl)-anilin
- (132) 4-(2-Oxo-pyrrolidin-1-yl-methyl)-anilin
- (133) N-Cyanomethyl-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin
- (134) 4-[2-(Imidazol-4-yl)-ethyl]-anilin

- (135) 4-[(4-Methyl-piperazin-1-yl)-methyl]-anilin
- (136) 4-[N-(2-(N-Benzyl-N-methyl-amino)-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino]-anilin
- (137) 4-[N-(3-(N-Benzyl-N-methyl-amino)-propyl)-N-methylsulfonyl-amino]-anilin
- (138) N-Cyclohexyl-p-phenylendiamin
- (139) 4-(Pyridin-4-yl-methyl)-anilin
- (140) 4-(Imidazol-1-yl-methyl)-anilin
- (141) 4-Benzyl-anilin
- (142) N-(3-Trifluoracetyl-amino-propyl)-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin
- (143) 4-Amino-phenylelessigsäure-tert.butylester
- (144) 4-(Imidazol-2-yl)-anilin
- (145) 4-(1-Methyl-imidazol-2-yl)-anilin
- (146) 4-(1-Ethyl-imidazol-2-yl)-anilin
- (147) 4-(1-Benzyl-imidazol-2-yl)-anilin
- (148) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino]-3-amino-anilin
- (149) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino]-3-chlor-anilin
- (150) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-acetyl-amino]-3-amino-anilin

- (151) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-acetyl-amino]-3-brom-anilin
- (152) 4-[2-(4-Hydroxy-piperidin-1-yl)-ethyl-amino]-anilin
- (153) N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-ethylsulfonyl-p-phenylendiamin
- (154) N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-propylsulfonyl-p-phenylendiamin
- (155) N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-isopropylsulfonyl-p-phenylendiamin
- (156) N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-butylsulfonyl-p-phenylendiamin
- (157) N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-benzylsulfonyl-p-phenylendiamin
- (158) N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-phenylsulfonyl-p-phenylendiamin
- (159) 4-((3-Hydroxy-pyrrolidin-1-yl)-methyl)-anilin
- (160) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(furan-2-carbonyl)-amino]-anilin
- (161) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(2-methoxy-benzoyl)-amino]-anilin
- (162) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(pyridin-3-carbonyl)-amino]-anilin
- (163) 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-(phenyl-acetyl)-amino]-anilin

(164) N-(Piperidin-1-yl-methylcarbonyl)-N-methyl-p-phenylendiamin

(165) N-(Morpholin-4-yl-methylcarbonyl)-N-methyl-p-phenylendiamin

(166) N-[(4-Benzyl-piperazin-1-yl)-methylcarbonyl]-N-methyl-p-phenylendiamin

(167) N-(Pyrrolidin-1-yl-methylcarbonyl)-N-methyl-p-phenylendiamin

(168) 4-(5-Methyl-imidazol-4-yl)-anilin

(169) N-[(2-Dimethylamino-ethyl)-carbonyl]-N-isopropyl-p-phenylendiamin

(170) N-[(2-Dimethylamino-ethyl)-carbonyl]-N-benzyl-p-phenylendiamin

(171) N-(N-Aminocarbonylmethyl-N-methyl-amino)-methylcarbonyl)-N-methyl-p-phenylendiamin

(172) N-[(N-Benzyl-N-methyl-amino)-methylcarbonyl]-N-methyl-p-phenylendiamin

(173) N-[Di-(2-methoxyethyl)-amino-methylcarbonyl]-N-methyl-p-phenylendiamin

(174) N-[(2-(4-tert.Butoxycarbonyl-piperazin-1-yl)-ethyl)-carbonyl]-N-methyl-p-phenylendiamin

(175) N-[(2-(Piperidin-1-yl)-ethyl)-carbonyl]-N-methyl-p-phenylendiamin

(176) N-[(2-(N-Benzyl-N-methyl-amino)-ethyl)-carbonyl]-N-methyl-p-phenylendiamin

(177) N-(Dimethylaminomethylcarbonyl)-N-isopropyl-p-phenylendiamin

(178) N-(Piperidin-1-yl-methylcarbonyl)-N-isopropyl-p-phenylendiamin

(179) N-[(4-tert.Butoxycarbonyl-piperazin-1-yl)-methylcarbonyl]-N-isopropyl-p-phenylendiamin

(180) N-[(N-Benzyl-N-methyl-amino)-methylcarbonyl]-N-benzyl-p-phenylendiamin

(181) N-(Dimethylaminomethylcarbonyl)-N-benzyl-p-phenylendiamin

(182) N-(Piperidin-1-yl-methylcarbonyl)-N-benzyl-p-phenylendiamin

(183) 4-(1,2,4-Triazol-1-yl-methyl)-anilin

(184) 4-(1,2,3-Triazol-2-yl-methyl)-anilin

(185) 4-(1,2,3-Triazol-1-yl-methyl)-anilin

(186) 4-[(N-Ethoxycarbonylmethyl-N-methyl-amino)-methyl]-anilin

(187) 4-[(N-Aminocarbonylmethyl-N-methyl-amino)-methyl]-anilin

(188) 4-(Azetidin-1-yl-methyl)-anilin

(189) 4-[(Di-(2-methoxy-ethyl)-amino)-methyl]-anilin

- 111 -

(190) 4-[(N-(2-(2-Methoxy-ethoxy)-ethyl)-N-methyl-amino)-methyl]-anilin

(191) 4-[N-(N-tert.Butoxycarbonyl-3-amino-propyl)-N-methyl-aminomethyl]-anilin

(192) 4-[(N-(Methylcarbamoyl-methyl)-N-methyl-amino)-methyl]-anilin

(193) 4-[(N-(Dimethylcarbamoyl-methyl)-N-methyl-amino)-methyl]-anilin

(194) 4-[(N-Propyl-N-methyl-amino)-methyl]-anilin

(195) 4-[(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methyl-amino)-methyl]-anilin

(196) 4-[(N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-methyl-amino)-methyl]-anilin

(197) 4-[(N-(2-Methoxy-ethyl)-N-methyl-amino)-methyl]-anilin

(198) 4-[(N-(2-Hydroxy-ethyl)-N-methyl-amino)-methyl]-anilin

(199) 4-[(N-(Dioxolan-2-yl-methyl)-N-methyl-amino)-methyl]-anilin

(200) 4-(3-Oxo-piperazin-1-yl-methyl)-anilin

(201) N-[Di-(2-hydroxyethyl)-amino-methylcarbonyl]-N-methyl-p-phenylendiamin

(202) N-[(N-(2-Methoxyethyl)-N-methyl-amino)-methylcarbonyl]-N-methyl-p-phenylendiamin

(203) N-[(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methyl-amino)-methylcarbonyl]-N-methyl-p-phenylendiamin

(204) N-[(4-Methyl-piperazin-1-yl)-methylcarbonyl]-N-methyl-p-phenylendiamin

(205) N-[(Imidazol-1-yl)-methylcarbonyl]-N-methyl-p-phenylendiamin

(206) N-[(Phthalimido-2-yl)-methylcarbonyl]-N-methyl-p-phenylendiamin

Beispiel XXI

4-(4-Hydroxymethyl-piperidin-1-yl-methyl-amino)-anilin

1.1 g 4-(4-Ethoxycarbonyl-piperidin-1-yl-methyl-amino)-anilin werden in 15 ml Tetrahydrofuran suspendiert. Bei Raumtemperatur werden 175 mg Lithiumborhydrid zugegeben, 24 h gerührt, erneut 175 mg Lithiumborhydrid zugegeben und nach weiteren 7.5 Stunden 15 mL Wasser zugegeben und 10 Minuten gerührt. Man extrahiert dreimal mit je 15 mL Ethylacetat. Die vereinigten organischen Phasen werden mit Wasser und gesättigter Kochsalzlösung gewaschen, über Natriumsulfat getrocknet und einrotiert. Der Rückstand wird über eine Kieselgel-Säule mit Methylenchlorid/Methanol/Ammoniak 4:1:0.01 als Laufmittel gereinigt.

Ausbeute: 200 mg (27 % der Theorie)

R_f-Wert: 0.4 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol/Ammoniak 4:1:0.01)

Schmelzpunkt: 157°C

Beispiel XXII

4-Methoxycarbonylmethyl-3-nitro-benzoesäuremethylester

54.3 g 3-Nitro-benzoesäuremethylester und 29.0 g Chloressigsäuremethylester werden in 100 ml Dimethylformamid gelöst und diese Lösung wird bei -10°C zu einer Lösung von 78.5 g Kaliumtert.-butylat in 500 ml Dimethylformamid zugetropft. Es wird für weitere 10 Minuten bei Raumtemperatur gerührt und die

Lösung nach dieser Zeit auf 350 ml konzentrierte Salzsäure in 2 l Eiswasser gegossen. Die Lösung wird 0.5 Stunden gerührt, der erhaltene Niederschlag abgesaugt und mit Wasser gewaschen. Das Produkt wird aus 150 ml Methanol umkristallisiert und im Vakuum bei 40°C getrocknet.

Ausbeute: 48.3 g (51 % der Theorie), enthält ca. 20 % 6-Methoxycarbonylmethyl-3-nitro-benzoesäuremethylester

R_f-Wert: 0.7 (Kieselgel, Petrolether/Essigester = 1:1)

Schmelzpunkt: 65-73 °C

Analog Beispiel XXII wird folgende Verbindung hergestellt:

(1) 4-Methoxycarbonylmethyl-3-nitro-benzoesäureethylester
Hergestellt aus 4-Methoxycarbonylmethyl-3-nitro-benzoesäureethylester

Beispiel XXIII

2-Indolinon-6-carbonsäuremethylester

48.3 g 4-Methoxycarbonylmethyl-3-nitro-benzoesäuremethylester werden in 800 ml konzentrierter Essigsäure gelöst, 5.0 g Palladium auf Kohlenstoff (10 prozentig) zugesetzt und die Lösung 2.5 Stunden bei Raumtemperatur und 50 psi hydriert. Der Katalysator wird abfiltriert und das Filtrat eingedampft. Der Rückstand wird in 150 ml tert.-Butylmethylether aufgenommen, erneut filtriert und im Vakuum bei 100°C getrocknet.

Ausbeute: 28.6 g (98 % der Theorie),

R_f-Wert: 0.4 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 10:1)

Schmelzpunkt: 208-211 °C

Analog Beispiel XXIII wird folgende Verbindung hergestellt:

(1) 2-Indolinon-6-carbonsäureethylester
Hergestellt aus 4-Methoxycarbonylmethyl-3-nitro-benzoesäureethylester

Beispiel XXIV1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

15.0 g 2-Indolinon-6-carbonsäureethylester, 49.6 ml Orthobenzoessäuretriethylester und 150 ml Acetanhydrid werden 4 Stunden bei 110°C gerührt. Nach dieser Zeit wird das Lösungsmittel abgezogen, der Rückstand aus Petrolether umkristallisiert und im Vakuum bei 50°C getrocknet.

Ausbeute: 16.9 g (61 % der Theorie),

R_f-Wert: 0.5 (Kieselgel, Petrolether/Methylenchlorid/Essigester = 5:4:1)

Schmelzpunkt: 98-100°C

C₂₂H₂₁NO₅

Analog Beispiel XXIV werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 2-Indolinon-6-carbonsäuremethylester, Orthobenzoessäuretriethylester und Acetanhydrid

(2) 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-ethyl-methylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 2-Indolinon-6-carbonsäureethylester, Orthopropionsäuretriethylester und Acetanhydrid

Herstellung der Endverbindungen:

Beispiel 13-Z-[1-(4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

300 mg gemäß Beispiel II erhaltenes Harz werden in 3 ml Dimethylformamid suspendiert und mit 0.2 g 4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilin 22 Stunden bei 70°C geschüttelt. Anschließend wird abfiltriert und das Harz mehrmals mit Methylenchlorid, Methanol und Dimethylformamid gewaschen. Dann gibt man für 2 Stunden 1 ml methanolischen Ammoniak zu, um die Acetylgruppe zu entfernen. Anschließend gibt man nach weiterem Waschen 4 ml 10%ige Trifluoressigsäure in Methylenchlorid während 60 Minuten zu, trennt das Harz ab und engt die Lösung ein.

Ausbeute: 69 mg

R_f-Wert: 0.1 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

C₂₈H₂₈N₄O₂

Massenspektrum: m/z = 452 (M⁺)

Analog Beispiel 1 werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 3-Z-(1-Anilino-1-phenyl-methylen)-6-carbamoyl-2-indolinon
Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und Anilin

C₂₂H₁₇N₃O₂

Massenspektrum: m/z = 355 (M⁺)

(2) 3-Z-[1-(4-Dimethylaminomethyl-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-Dimethylaminomethyl-anilin

C₂₅H₂₄N₄O₂

Massenspektrum: m/z = 412 (M⁺)

(3) 3-Z-[1-(4-(2-Diethylamino-ethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

(17) 3-Z-[1-(4-(N-Acetyl-aminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-(N-Acetyl-aminomethyl)-anilin

R_f-Wert: 0.70 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

C₂₅H₂₂N₄O₃

Massenspektrum: m/z = 426 (M⁺)

(18) 3-Z-[1-(3,4-Dimethoxy-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 3,4-Dimethoxy-anilin

R_f-Wert: 0.40 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

C₂₄H₂₁N₃O₄

Massenspektrum: m/z = 415 (M⁺)

(19) 3-Z-[1-(4-(Morpholin-4-yl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-Morpholin-4-yl-anilin

R_f-Wert: 0.20 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

C₂₆H₂₄N₄O₃

Massenspektrum: m/z = 440 (M⁺)

(20) 3-Z-[1-(4-Acetyl-amino-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-Acetyl-amino-anilin

R_f-Wert: 0.25 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

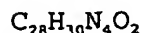
C₂₄H₂₀N₄O₃

Massenspektrum: m/z = 412 (M⁺)

(21) 3-Z-[1-(4-Amino-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-Amino-anilin

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und
4-(2-Diethylamino-ethyl)-anilin

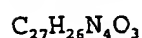


Massenspektrum: $m/z = 454$ (M^+)

(4) 3-Z-[1-(4-(Morpholin-4-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und
4-(Morpholin-4-yl-methyl)-anilin

R_f -Wert: 0.50 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

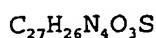


Massenspektrum: $m/z = 454$ (M^+)

(5) 3-Z-[1-(4-(1-Oxo-thiomorpholin-4-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und
4-(1-Oxo-thiomorpholin-4-yl-methyl)-anilin

R_f -Wert: 0.30 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

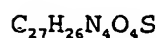


Massenspektrum: $m/z = 486$ (M^+)

(6) 3-Z-[1-(4-(1,1-Dioxo-thiomorpholin-4-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und
4-(1,1-Dioxo-thiomorpholin-4-yl-methyl)-anilin

R_f -Wert: 0.30 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

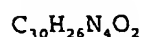


Massenspektrum: $m/z = 502$ (M^+)

(7) 3-Z-[1-(4-(Benzylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und
4-[N-(Phenyl-methyl)-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl]-anilin

R_f -Wert: 0.40 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)



Massenspektrum: $m/z = 474$ (M^+)

(8) 3-Z-[1-(4-(Amino-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-(N-tert.Butoxycarbonyl-aminomethyl)-anilin

R_f-Wert: 0.10 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

C₂₃H₂₀N₄O₂

Massenspektrum: m/z = 384 (M⁺)

(9) 3-Z-[1-(4-(2,6-Dimethylpiperidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-(2,6-Dimethylpiperidin-1-yl-methyl)-anilin

R_f-Wert: 0.45 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

C₃₀H₃₂N₄O₂

Massenspektrum: m/z = 480 (M⁺)

(10) 3-Z-[1-(4-(Pyrrolidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-(Pyrrolidin-1-yl-methyl)-anilin

R_f-Wert: 0.15 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

C₂₇H₂₆N₄O₂

Massenspektrum: m/z = 438 (M⁺)

(11) 3-Z-[1-(3-(Dimethylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 3-Dimethylaminomethyl-anilin

R_f-Wert: 0.23 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

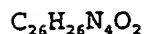
C₂₅H₂₄N₄O₂

Massenspektrum: m/z = 412 (M⁺)

(12) 3-Z-[1-(3-(N-Methyl-N-ethyl-aminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 3-(N-Methyl-N-ethyl-aminomethyl)-anilin

R_f-Wert: 0.23 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

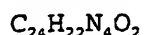


Massenspektrum: $m/z = 426$ (M^+)

(13) 3-Z-[1-(3-(Methylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-(N-tert.butoxycarbonyl-N-methyl-aminomethyl)-anilin

R_f -Wert: 0.06 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

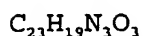


Massenspektrum: $m/z = 399$ ($\text{M}+\text{H}^+$)

(14) 3-Z-[1-(3-Hydroxymethyl-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 3-Amino-benzylalkohol

R_f -Wert: 0.7 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

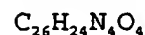


Massenspektrum: $m/z = 385$ (M^+)

(15) 3-Z-[1-(4-(Methoxycarbonylmethyl-aminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-(N-Methoxycarbonylmethyl-N-tert.butoxycarbonyl-aminomethyl)-anilin

R_f -Wert: 0.40 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

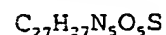


Massenspektrum: $m/z = 457$ ($\text{M}+\text{H}^+$)

(16) 3-Z-[1-(4-(N-Methylsulfonyl-N-(dimethylaminocarbonylmethyl)-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-(N-Methylsulfonyl-N-(dimethylaminocarbonylmethyl)-amino)-anilin

R_f -Wert: 0.40 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)



Massenspektrum: $m/z = 533$ (M^+)

R_f -Wert: 0.40 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

$C_{22}H_{18}N_4O_2$

Massenspektrum: $m/z = 370$ (M^+)

(22) 3-Z-[1-(4-N-Methyl-N-acetyl-amino-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-(N-Methyl-N-acetyl-amino)-anilin

$C_{25}H_{22}N_4O_3$

Massenspektrum: $m/z = 426$ (M^+)

(23) 3-Z-[1-(4-Ethoxycarbonyl-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-Amino-benzoesäureethylester

$C_{25}H_{21}N_3O_4$

Massenspektrum: $m/z = 427$ (M^+)

(24) 3-Z-[1-(4-Carboxy-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-Amino-benzoesäure

R_f -Wert: 0.11 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

$C_{23}H_{17}N_3O_4$

Massenspektrum: $m/z = 398$ ($M-H^+$)

(25) 3-Z-[1-(4-Benzylcarbamoyl-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-Amino-benzoesäure-benzylamid

R_f -Wert: 0.21 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

$C_{30}H_{24}N_4O_3$

Massenspektrum: $m/z = 488$ (M^+)

(26) 3-Z-[1-(Cyclohexyl-amino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und Cyclohexylamin

R_f -Wert: 0.60 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

$C_{22}H_{23}N_3O_2$

Massenspektrum: $m/z = 361$ (M^+)

(27) 3-Z-[1-(4-Amino-cyclohexyl-amino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-Amino-cyclohexylamin

$C_{22}H_{24}N_4O_2$

Massenspektrum: $m/z = 376$ (M^+)

(28) 3-Z-[1-(N-Methyl-piperidin-4-yl-amino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 4-Amino-1-methyl-piperidin

R_f -Wert: 0.15 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

$C_{22}H_{24}N_4O_2$

Massenspektrum: $m/z = 376$ (M^+)

(29) 3-Z-[1-(4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-methyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(2) erhaltenen Harz und 4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilin

R_f -Wert: 0.30 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

$C_{23}H_{26}N_4O_2$

Massenspektrum: $m/z = 390$ (M^+)

(30) 3-Z-[1-(3-Dimethylaminomethyl-anilino)-1-methyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(2) erhaltenen Harz und 3-Dimethylaminomethyl-anilin

R_f -Wert: 0.51 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

$C_{20}H_{22}N_4O_2$

Massenspektrum: $m/z = 351$ ($M+H^+$)

(31) 3-Z-[1-(4-(N-Methyl-N-benzyl-aminomethyl)-anilino)-1-methyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(2) erhaltenen Harz und 4-(N-Methyl-N-benzyl-aminomethyl)-anilin

R_f -Wert: 0.73 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

$C_{26}H_{26}N_4O_2$

Massenspektrum: $m/z = 426$ (M^+)

(32) 3-Z-[1-(4-(N-Methylsulfonyl-N-(2-dimethylamino-ethyl)-amino)-anilino)-1-methyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(2) erhaltenen Harz und 4-(N-Methylsulfonyl-N-(2-dimethylamino-ethyl)-amino)-anilin

$C_{22}H_{27}N_5O_4S$

Massenspektrum: $m/z = 458$ ($M+H^+$)

(33) 3-Z-[1-(4-Chlor-anilino)-1-methyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(2) erhaltenen Harz und 4-Chlor-anilin

R_f -Wert: 0.10 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

$C_{17}H_{14}ClN_3O_2$

Massenspektrum: $m/z = 327/329$ (M^+)

(34) 3-Z-[1-(3-Chlor-anilino)-1-methyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(2) erhaltenen Harz und 3-Chlor-anilin

R_f -Wert: 0.11 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

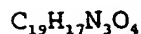
$C_{17}H_{14}ClN_3O_2$

Massenspektrum: $m/z = 327/329$ (M^+)

(35) 3-Z-[1-(4-Methoxycarbonyl-anilino)-1-methyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(2) erhaltenen Harz und 4-Amino-benzoesäuremethylester

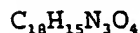
R_f -Wert: 0.11 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)



Massenspektrum: $m/z = 351$ (M^+)

(36) 3-Z-[1-(4-Carboxy-anilino)-1-methyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(2) erhaltenen Harz und 4-Amino-benzoesäure

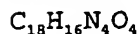


Massenspektrum: $m/z = 336$ ($\text{M}-\text{H}^+$)

(37) 3-Z-[1-(4-Methyl-3-nitro-anilino)-1-methyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(2) erhaltenen Harz und 4-Methyl-3-nitro-anilin

R_f -Wert: 0.82 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

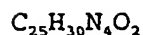


Massenspektrum: $m/z = 352$ (M^+)

(38) 3-Z-[1-(4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-propyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(4) erhaltenen Harz und 4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilin

R_f -Wert: 0.37 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

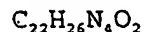


Massenspektrum: $m/z = 418$ (M^+)

(39) 3-Z-[1-(3-Dimethylaminomethyl-anilino)-1-propyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(4) erhaltenen Harz und 3-Dimethylaminomethyl-anilin

R_f -Wert: 0.42 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)



Massenspektrum: $m/z = 378$ (M^+)

(40) 3-Z-[1-(4-(N-Methyl-N-benzyl-aminomethyl)-anilino)-1-propyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(4) erhaltenen Harz und 4-(N-Methyl-N-benzyl-aminomethyl)-anilin

R_f -Wert: 0.81 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

$C_{28}H_{30}N_4O_2$

Massenspektrum: $m/z = 454$ (M^+)

(41) 3-Z-[1-(4-(N-Methylsulfonyl-N-(2-dimethylamino-ethyl)-amino)-anilino)-1-propyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(4) erhaltenen Harz und

4-(N-Methylsulfonyl-N-(2-dimethylamino-ethyl)-amino)-anilin

R_f -Wert: 0.59 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

$C_{24}H_{31}N_5O_4S$

Massenspektrum: $m/z = 486$ ($M+H^+$)

(42) 3-Z-[1-(4-Chlor-anilino)-1-propyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(4) erhaltenen Harz und

4-Chlor-anilin

R_f -Wert: 0.17 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

$C_{19}H_{18}ClN_3O_2$

Massenspektrum: $m/z = 355/357$ (M^+)

(43) 3-Z-[1-(3-Chlor-anilino)-1-propyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(4) erhaltenen Harz und

3-Chlor-anilin

R_f -Wert: 0.12 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 9:1)

$C_{19}H_{18}ClN_3O_2$

Massenspektrum: $m/z = 355/357$ (M^+)

(44) 3-Z-[1-(4-Methoxycarbonyl-anilino)-1-propyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(4) erhaltenen Harz und

4-Amino-benzoesäuremethylester

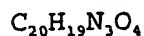
R_f -Wert: 0.8 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

$C_{21}H_{21}N_3O_4$

Massenspektrum: $m/z = 379$ (M^+)

(45) 3-Z-[1-(4-Carboxy-anilino)-1-propyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(4) erhaltenen Harz und 4-Amino-benzoesäure

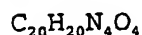


Massenspektrum: $m/z = 364$ ($M-H^+$)

(46) 3-Z-[1-(4-Methyl-3-nitro-anilino)-1-propyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II(4) erhaltenen Harz und 4-Methyl-3-nitro-anilin

R_f -Wert: 0.86 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)



Massenspektrum: $m/z = 380$ (M^+)

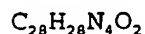
Beispiel 2

3-Z-[1-(3-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

2.0 g gemäß Beispiel II erhaltenem Harz werden analog Beispiel 1 mit 2.0 g 3-Aminobenzylalkohol in 20 ml Dimethylformamid 22 Stunden bei 70°C umgesetzt. Dann wird das Lösungsmittel abgesaugt und das Harz mit Dimethylformamid und Methylenchlorid mehrmals gewaschen. Anschließend werden 200 mg des feuchten beladenen Harzes in 2 ml Methylenchlorid suspendiert und mit 0.2 ml Methansulfonsäurechlorid und 0.1 ml Triethylamin 2 Stunden bei Raumtemperatur stehen lassen. Anschließend wird das Harz mehrmals mit Methylenchlorid gewaschen, in 2 ml Methylenchlorid suspendiert und mit 0.2 ml Piperidin versetzt. Nach 1 Stunde wird das Harz mit Methylenchlorid und Dimethylformamid gewaschen und dann analog Beispiel 1 mit Trifluoressigsäure behandelt.

Ausbeute: 15 mg

R_f -Wert: 0.30 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)



Massenspektrum: $m/z = 452$ (M^+)

Analog Beispiel 2 werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 3-Z-[1-(3-(Diethylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und Diethylamin

R_f -Wert: 0.80 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

$C_{27}H_{28}N_4O_2$

Massenspektrum: $m/z = 440$ (M^+)

(2) 3-Z-[1-(3-(Benzylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und Benzylamin

R_f -Wert: 0.80 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

$C_{30}H_{26}N_4O_2$

Massenspektrum: $m/z = 474$ (M^+)

(3) 3-Z-[1-(3-(N-Methyl-N-benzyl-aminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und N-Methyl-benzylamin

R_f -Wert: 0.80 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

$C_{31}H_{28}N_4O_2$

Massenspektrum: $m/z = 488$ (M^+)

(4) 3-Z-[1-(3-(Butylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und Butylamin

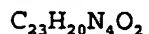
R_f -Wert: 0.40 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

$C_{27}H_{28}N_4O_2$

Massenspektrum: $m/z = 440$ (M^+)

(5) 3-Z-[1-(3-(Aminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und Ammoniak

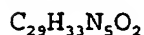


Massenspektrum: $m/z = 385$ ($M+H^+$)

(6) 3-Z-[1-(3-(N-(3-Dimethylaminopropyl)-N-methyl-aminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 1-Dimethylamino-3-methylaminopropan

R_f -Wert: 0.67 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)

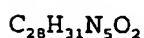


Massenspektrum: $m/z = 484$ ($M+H^+$)

(7) 3-Z-[1-(3-(N-(2-Dimethylaminoethyl)-N-methyl-aminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-carbamoyl-2-indolinon-trifluoracetat

Hergestellt aus dem gemäß Beispiel II erhaltenen Harz und 1-Dimethylamino-2-methylaminoethan

R_f -Wert: 0.40 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 4:1)



Massenspektrum: $m/z = 470$ ($M+H^+$)

Beispiel 3

3-Z-[1-(4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

1.5 g 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 1.1 g 4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilin werden in 15 ml Dimethylformamid gelöst und 45 Minuten bei 100°C gerührt. Nach dem Abkühlen werden 5.0 ml Piperidin zugegeben und weitere 3 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Das Lösungsmittel wird abgezogen und der Rückstand über eine Aluminiumoxid-Säule (Aktivität: 2-3) mit Methylenchlorid/Ethanol (100:3) als Laufmittel aufgereinigt.

Ausbeute: 1.1 g (58% der Theorie),

R_f-Wert: 0.5 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Ethanol = 100:3)

C₃₀H₃₁N₃O₃

Massenspektrum: m/z = 481 [M⁺]

Analog Beispiel 3 werden folgende Verbindungen hergestellt:

(1) 3-Z-[1-(4-Brom-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-Bromanilin

R_f-Wert: 0.4 (Kieselgel, Toluol/Essigester = 5:1)

C₂₄H₁₉BrN₂O₃

Massenspektrum: m/z = 462/464 [M⁺]

(2) 3-Z-[1-(3-(Dimethylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 3-(Dimethylaminomethyl)-anilin

R_f-Wert: 0.5 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Ethanol = 30:1)

C₂₇H₂₇N₃O₃

ESI-Massenspektrum: m/z = 442 [M+H⁺]

(3) 3-Z-[1-(4-(Dimethylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(Dimethylaminomethyl)-anilin

R_f-Wert: 0.7 (Aluminiumoxid, Essigester/Ethanol = 20:1)

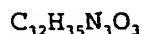
C₂₇H₂₇N₃O₃

ESI-Massenspektrum: m/z = 442 [M+H⁺]

(4) 3-Z-[1-(4-[(2,6-Dimethyl-piperidin-1-yl)-methyl]-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-[(2,6-Dimethyl-piperidin-1-yl)-methyl]-anilin

R_f-Wert: 0.6 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol = 5:1)

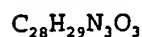


Massenspektrum: $m/z = 509$ [M^+]

(5) 3-Z-[1-(4-(2-Dimethylamino-ethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(2-Dimethylamino-ethyl)-anilin

R_f -Wert: 0.2 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol = 5:1)

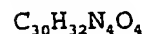


Massenspektrum: $m/z = 455$ [M^+]

(6) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-acetyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-acetyl-amino)-anilin

R_f -Wert: 0.4 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Ethanol = 20:1)

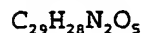


Massenspektrum: $m/z = 512$ [M^+]

(7) 3-Z-[1-(4-tert. Butyloxycarbonyl-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-tert. Butyloxycarbonyl-anilin

R_f -Wert: 0.4 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Ethanol = 40:1)

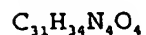


Massenspektrum: $m/z = 484$ [M^+]

(8) 3-Z-[1-(4-(N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-acetyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-acetyl-amino)-anilin

R_f -Wert: 0.2 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Ethanol = 40:1)



Massenspektrum: $m/z = 526$ [M^+]

(9) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon
Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin

R_f-Wert: 0.3 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Ethanol = 40:1)

C₂₉H₃₂N₄O₅S

Massenspektrum: m/z = 548 [M⁺]

(10) 3-Z-[1-(4-(4-Methyl-piperazin-1-yl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(4-Methyl-piperazin-1-yl)-anilin

R_f-Wert: 0.3 (Aluminiumoxid, Ethylacetat)

C₂₉H₃₀N₄O₃

ESI-Massenspektrum: m/z = 483 [M+H⁺]

(11) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methyl-amino)-anilin

R_f-Wert: 0.5 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Ethanol = 20:1)

C₂₉H₃₂N₄O₃

ESI-Massenspektrum: m/z = 485 [M+H⁺]

(12) 3-Z-[1-(4-(N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-methyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-methyl-amino)-anilin

R_f-Wert: 0.5 (Aluminiumoxid, Ethylacetat)

C₃₀H₃₄N₄O₃

ESI-Massenspektrum: m/z = 499 [M+H⁺]

(13) 3-Z-[1-(4-(N-Methyl-acetylamino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-Amino-N-methyl-acetanilid

R_f-Wert: 0.3 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol = 15:1)

C₂₇H₂₅N₃O₄

Massenspektrum: m/z = 455 [M⁺]

(14) 3-Z-[1-(4-(N-Methyl-methylsulfonylamino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und N-(4-Aminophenyl)-N-methyl-methansulfonamid

R_f-Wert: 0.8 (Aluminiumoxid, Ethylacetat)

C₂₆H₂₅N₃O₅S

Massenspektrum: m/z = 491 [M⁺]

(15) 3-Z-[1-(4-(N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-methylsulfonylamino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin

R_f-Wert: 0.6 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol/Ammoniak = 5:2:0.01)

C₃₀H₃₄N₄O₅S

ESI-Massenspektrum: m/z = 563 [M+H⁺]

(16) 3-Z-[1-(4-(N-Dimethylaminocarbonylmethyl-N-methylsulfonylamino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(N-Dimethylaminocarbonylmethyl-N-methylsulfonyl)-amino)-anilin

R_f-Wert: 0.6 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol = 10:1)

C₂₉H₃₀N₄O₆S

ESI-Massenspektrum: m/z = 561 [M-H⁻]

(17) 3-Z-[1-(4-(Imidazol-4-yl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(Imidazol-4-yl)-anilin

R_f-Wert: 0.5 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol/Ammoniak = 10:1:0.01)

C₂₇H₂₂N₄O₃

Massenspektrum: m/z = 450 [M⁺]

(18) 3-Z-[1-(4-(Tetrazol-5-yl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(Tetrazol-5-yl)-anilin

R_f-Wert: 0.5 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol = 5:1)

C₂₅H₂₀N₆O₃

ESI-Massenspektrum: m/z = 451 [M-H⁻]

(19) 3-Z-[1-(4-(N-Benzyl-N-methyl-aminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(N-Benzyl-N-methyl-aminomethyl)-anilin

R_f-Wert: 0.4 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol = 10:1)

C₃₃H₃₁N₃O₃

ESI-Massenspektrum: m/z = 516 [M-H⁻]

(20) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-propionyl-amino)-anilin)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-[N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-propionyl-amino]-anilin

R_f-Wert: 0.2 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol = 5:1)

C₃₁H₃₄N₄O₄

ESI-Massenspektrum: m/z = 525 [M-H⁻]

(21) 3-Z-[1-(4-(Pyrrolidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon.

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(Pyrrolidin-1-yl-methyl)-anilin
 R_f -Wert: 0.1 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol = 5:1)

$C_{29}H_{29}N_3O_3$

ESI-Massenspektrum: $m/z = 466$ $[M-H]^+$

(22) 3-Z-[1-(4-(N-Methyl-N-phenethyl-aminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(N-Phenethyl-N-methyl-aminomethyl)-anilin

R_f -Wert: 0.4 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol = 10:1)

$C_{34}H_{33}N_3O_3$

ESI-Massenspektrum: $m/z = 530$ $[M-H]^+$

(23) 3-Z-[1-(4-(N-Dimethylaminomethylcarbonyl-N-methyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und N-Dimethylaminomethylcarbonyl-N-methyl-p-phenylendiamin

R_f -Wert: 0.1 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol = 10:1)

$C_{29}H_{30}N_4O_4$

ESI-Massenspektrum: $m/z = 497$ $[M-H]^+$

(24) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-ethylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-ethylsulfonyl-p-phenylendiamin

R_f -Wert: 0.6 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol = 5:1)

$C_{30}H_{34}N_4O_5S$

ESI-Massenspektrum: $m/z = 561$ $[M-H]^+$

(25) 3-Z-[1-(4-(N-tert.Butoxycarbonyl-N-ethyl-aminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(N-tert.Butoxycarbonyl-N-ethylaminomethyl)-anilin

R_f-Wert: 0.5 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 10:1)

C₃₂H₃₅N₃O₅

ESI-Massenspektrum: m/z = 540 [M-H⁻]

(26) 3-Z-[1-(4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-ethylmethylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-ethyl-methylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(Piperidin-1-yl-methyl)-anilin

R_f-Wert: 0.9 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol = 5:1)

C₂₆H₃₁N₃O₃

ESI-Massenspektrum: m/z = 432 [M-H⁻]

(27) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-ethyl-methylen]-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-ethyl-methylen)-6-ethoxycarbonyl-2-indolinon und N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin

R_f-Wert: 0.3 (Kieselgel, Methylenchlorid/Ethanol = 5:1)

C₂₅H₃₂N₄O₅S

ESI-Massenspektrum: m/z = 499 [M-H⁻]

(28) 3-Z-[1-(4-(Dimethylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(Dimethylaminomethyl)-anilin

R_f-Wert: 0.6 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 5:1)

C₂₆H₂₅N₃O₃

ESI-Massenspektrum: m/z = 428 [M+H⁺]

(29) 3-Z-[1-(4-[(2,6-Dimethyl-piperidin-1-yl)-methyl]-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und 4-[(2,6-Dimethyl-piperidin-1-yl)-methyl]-anilin

R_f-Wert: 0.5 (RP 8, Methanol/fünfprozentige Kochsalzlösung = 4:1)

C₃₁H₃₃N₃O₃

ESI-Massenspektrum: m/z = 496 [M+H⁺]

(30) 3-Z-[1-(4-(N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und N-(2-Dimethylamino-ethyl)-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin

R_f-Wert: 0.6 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 5:1)

C₂₈H₃₀N₄O₅S

ESI-Massenspektrum: m/z = 533 [M-H⁻]

(31) 3-Z-[1-(4-(N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin

R_f-Wert: 0.5 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Methanol = 30:1)

C₂₉H₃₂N₄O₅S

ESI-Massenspektrum: m/z = 547 [M-H⁻]

(32) 3-Z-[1-(4-(N-Dimethylaminocarbonylmethyl-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(N-Dimethylaminocarbonylmethyl-N-methylsulfonyl)-amino)-anilin

R_f-Wert: 0.5 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Methanol = 20:1)

C₂₈H₂₈N₄O₆S

ESI-Massenspektrum: m/z = 547 [M-H⁻]

(33) 3-Z-[1-(4-(N-Acetyl-N-dimethylaminocarbonylmethyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(N-Acetyl-N-dimethylaminocarbonylmethyl)-amino)-anilin

R_f-Wert: 0.6 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 10:1)

C₂₉H₂₈N₄O₅

ESI-Massenspektrum: m/z = 511 [M-H⁻]

(34) 3-Z-[1-(4-(N-Dimethylaminocarbonylmethyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(N-Dimethylaminocarbonylmethyl)-amino)-anilin

R_f-Wert: 0.6 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Methanol = 30:1)

C₂₇H₂₆N₄O₄

ESI-Massenspektrum: m/z = 469 [M-H⁻]

(35) 3-Z-[1-(4-(N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-acetyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und N-(3-Dimethylamino-propyl)-N-acetyl-p-phenylendiamin

R_f-Wert: 0.5 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Methanol = 20:1)

C₃₀H₃₂N₄O₄

ESI-Massenspektrum: m/z = 511 [M-H⁻]

(36) 3-Z-[1-(4-(N-Methylaminocarbonylmethyl-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und N-Methylaminocarbonylmethyl-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin

R_f-Wert: 0.5 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 10:1)

C₂₇H₂₆N₄O₆S

ESI-Massenspektrum: m/z = 533 [M-H⁻]

(37) 3-Z-[1-(4-((Imidazolidin-2,4-dion-5-yliden)-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und 4-((Imidazolidin-2,4-dion-5-yliden)-methyl)-anilin

R_f-Wert: 0.4 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 10:1)

C₂₇H₂₀N₄O₅

ESI-Massenspektrum: m/z = 479 [M-H⁻]

(38) 3-Z-[1-(4-(N-((2-Dimethylamino-ethyl)-carbonyl)-N-methyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und N-((2-Dimethylamino-ethyl)-carbonyl)-N-methyl-p-phenyldiamin

R_f-Wert: 0.5 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Methanol = 20:1)

C₂₉H₃₀N₄O₄

ESI-Massenspektrum: m/z = 497 [M-H⁻]

(39) 3-Z-[1-(4-(N-tert.Butoxycarbonyl-aminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(N-tert.Butoxycarbonyl-aminomethyl)-anilin

R_f-Wert: 0.3 (Aluminiumoxid, Methylenchlorid/Methanol = 20:1)

C₂₉H₂₉N₃O₅

ESI-Massenspektrum: m/z = 498 [M-H⁻]

(40) 3-Z-[1-(4-(2-Oxo-pyrrolidin-1-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(2-Oxo-pyrrolidin-1-yl-methyl)-anilin

R_f-Wert: 0.3 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 20:1)

C₂₈H₂₅N₃O₄

ESI-Massenspektrum: m/z = 466 [M-H⁻]

(41) 3-Z-[1-(4-(N-Aminocarbonylmethyl-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und N-Aminocarbonylmethyl-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin

R_f-Wert: 0.7 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 5:1)

C₂₆H₂₄N₄O₆S

ESI-Massenspektrum: m/z = 519 [M-H⁻]

(42) 3-Z-[1-(4-(Thiomorpholin-4-yl-methyl)-anilino)-1-phenylmethylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(Thiomorpholin-4-yl-methyl)-anilin

R_f-Wert: 0.4 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 15:1)

C₂₈H₂₇N₃O₃S

ESI-Massenspektrum: m/z = 484 [M-H⁻]

(43) 3-Z-[1-(4-(1,1-Dioxo-thiomorpholin-4-yl-methyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und 4-(1,1-Dioxo-thiomorpholin-4-yl-methyl)-anilin

R_f-Wert: 0.5 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 10:1)

C₂₈H₂₇N₃O₅S

ESI-Massenspektrum: m/z = 516 [M-H⁻]

(44) 3-Z-[1-(4-(N-Cyanomethyl-N-methylsulfonyl-amino)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon

Hergestellt aus 1-Acetyl-3-(1-ethoxy-1-phenylmethylen)-6-methoxycarbonyl-2-indolinon und N-Cyanomethyl-N-methylsulfonyl-p-phenylendiamin

R_f-Wert: 0.6 (Kieselgel, Methylenchlorid/Methanol = 10:1)

C₂₆H₂₂N₄O₅S

ESI-Massenspektrum: m/z = 501 [M-H⁻]

(45) 3-Z-[1-(4-(N-tert.Butoxycarbonyl-ethylaminomethyl)-anilino)-1-phenyl-methylen]-6-methoxycarbonyl-2-indolinon